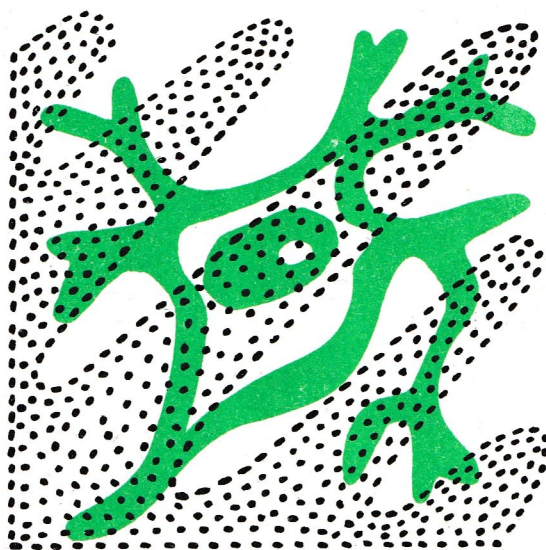


# Миллиметровые волны в биологии и медицине

*№ 9-10*

*Ноябрь*

*1997*



Москва

Журнал "Миллиметровые волны в биологии и медицине" зарегистрирован в Министерстве печати и информации Российской Федерации: свидетельство о регистрации средства массовой информации номер 0110708 от 27 мая 1993 года.

Лицензия на издательскую деятельность ЛР №063370 от 18 мая 1994 г. выдана АОЗТ "МТА-КВЧ" Комитетом Российской Федерации по печати. Издательский код 99В(03).

Журнал полностью цитируется для Electromagnetic Field Data Base (Information Venture Inc., Philadelphia, P.S., USA).

*Адрес редакции:*

103907 Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН для ЗАО "МТА-КВЧ"

Телефон: (095) 203-47-89

Факс: (095) 203-84-14

Реквизиты ЗАО "МТА-КВЧ":

Инн. 7703127677

Р/счет 467460 в КБ "Спецстройбанк"

Корр. счет 542161400 БИК 044583542

# Миллиметровые волны в биологии и медицине

(научно-практический журнал)

Журнал основан  
в декабре 1992 года

Москва

Выходит  
2 раза в год

№ 9-10

Ноябрь

1997

## СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

### Статьи

<i>Гедымин Л.Е., Колпикова Т.В., Балакирева Л.З., Голант М.Б., Мудрик Л.Г., Дремучев В.А., Голант Н.В.</i> ПРИМЕНЕНИЕ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА ПРИ КВЧ-ТЕРАПИИ.....	3
<i>Саларёв В.В., Адаскевич В.П., Мяделец О.Д., Антилевский В.В.</i> КОМБИНИРОВАННАЯ МИЛЛИМЕТРОВАЯ ТЕРАПИЯ БОЛЬНЫХ ТОРПИДНЫМ ТЕЧЕНИЕМ ПСОРИАЗА И ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КЛЕТОК ЛАНГЕРГАНСА ЭПИДЕРМИСА .....	8
<i>Кулишова Т.В., Ефремушкин Г.Г.</i> ПРИМЕНЕНИЕ КВЧ-ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС .....	13
<i>Слугин В.И.</i> ПРИМЕНЕНИЕ КВЧ-ТЕРАПИИ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ, ИМЕЮЩИХ НЕВРОЛОГИЧЕСКУЮ ПАТОЛОГИЮ.....	16
<i>Ковалев А.А.</i> НЕОСОЗНАВАЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ НЕТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ИНТЕГРАТИВНЫЕ ЗВЕНЬЯ САМОРЕГУЛЯЦИИ ГОМЕОСТАЗА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА.....	18
<i>Завгородний С.В., Мурашев А.Н., Садовников В.Б., Медведев О.С., Воронков В.Н.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС .....	25
<i>Афромеев В.И., Субботина Т.И., Яшин А.А.</i> О ВОЗМОЖНОМ КОРРЕЛЯЦИОННОМ МЕХАНИЗМЕ АКТИВАЦИИ СОБСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ КЛЕТОК ОРГАНИЗМА ПРИ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ.....	28
<i>Алексеев С.И., Зискин М.С., Кочеткова Н.В.</i> ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН НА НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ.....	34
<i>Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И.</i> КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ ММ-ТЕРАПИИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ЛАМПЕ ОБРАТНОЙ ВОЛНЫ .....	39

## Содержание

## Краткие сообщения

<i>Аринушкина А.К., Семейкина Л.К.</i> Опыт квч-терапии фибромиомы матки .....	46
<i>Шумейко Л.С.</i> Опыт трехлетнего наблюдения за пациенткой, страдающей узловым зобом.....	46
<i>Вернекин Э.Б., Харинский А.И., Савельева А.Э.</i> Трехлетние итоги сочетанного лечения мм-терапией и гипербарической оксигенацией тяжелых форм хронической язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки в условиях клиники.....	47
<i>Ивакин В.М., Гульницкая В.В., Симонова Е.Е.</i> Опыт применения квч-терапии в условиях алматинского областного онкологического диспансера.....	49
<i>Зуб С.В., Потапов С.А., Аржановская Н.В., Петров В.В.</i> Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона в лечении хронического простатита с нарушением сексуальной функции.....	51
<i>Зайковский Я.Г., Дедик Ю.В., Кононова Н.Г., Королев Л.С.</i> Опыт применения квч-терапии в стоматологической практике .....	52
<i>Крайнов В.Е., Сулимова О.П., Ларионов И.Ю.</i> Новый комплекс быстрой психоэмоциональной реабилитации человека.....	53
<i>Пуляева Е.Л., Ветохина С.В.</i> Применение квч-терапии при лечении генитального герпеса.....	55
<i>Хауадамова Г.Т., Джунусбеков Ф.Д., Билеткова Г.В., Ивакин В.М., Хлыновская В.В.</i> Непрямое воздействие электромагнитными волнами крайне высокой частоты (миллиметровый диапазон) - влияние напитка "Милмед" на алерго-иммунологическую реактивность при экспериментальном туберкулезе.....	57
<i>Латышева О.О.</i> Опыт применения квч-терапии в педиатрии .....	58
<i>Аверин В.В., Красник В.А., Юхнин А.Ф.</i> Исследование и разработка малогабаритных генераторов мм-диапазона для квч терапии.....	59
<i>Родштат И.В.</i> Физиологические подходы к интенсификации лечебного эффекта миллиметровой терапии .....	61
<b>Реклама</b> .....	66

**П о з д р а в л я е м**

**Нину Николаевну Науличеву**

**с успешной защитой диссертации**

**"Применение низкоинтенсивных электромагнитных волн миллиметрового диапазона в клиническом лечении инфаркта миокарда"**

**и желаем дальнейших успехов в области квч-медицины**

## ПРИМЕНЕНИЕ ХЕМИЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО МЕТОДА ПРИ КВЧ-ТЕРАПИИ

*Л.Е.Гедымин, Т.В.Колпикова, Л.З.Балакирева, М.Б.Голант, Л.Г.Мудрик,  
В.А.Дремучев, Н.В.Голант*

ЦНИИТ РАМН, г. Москва,  
ТОО "Милмед", г. Фрязино Московской обл.

Известно, что низкоинтенсивные электромагнитные волны крайне высоких частот (КВЧ) оказывают существенное воздействие на живые организмы при нарушении их нормального функционирования и связаны с процессами восстановления и адаптации [1].

Установлено, что при воздействии ММ волн на больной организм в клетках возбуждаются акустоэлектрические КВЧ-колебания на определенных резонансных частотах, которые выполняют роль информационно-управляющих сигналов, регулирующих деятельность клеточных коопераций [2]. Поэтому эффективность КВЧ-терапии, в первую очередь, зависит от правильно подобранной частоты, которая должна использоваться при проведении лечения [3]. Особенно остро эта проблема встает для крайне тяжелых больных, которыми необходимо индивидуализировать КВЧ-терапию, подбирая терапевтическую частоту, что позволяет значительно повысить эффективность лечения [4].

Существуют различные методы определения оптимальной длины волны ( $\lambda$ ) [5], однако эти методы не всегда точно могут свидетельствовать о резонансной частоте ММ волн. Более точным является метод регистрации изменения реологических свойств крови после КВЧ-воздействия [6]. Однако, и этот метод не дает прямого ответа на вопрос об изменении функции клеточных элементов в больном организме при ЭМИ-терапии. Более точным является НСТ-тест, который оказался в значительной мере трудоемким [7].

Как показали теоретические и экспериментальные исследования, при возбуждении в клетках КВЧ-излучения на резонансных частотах происходит одновременное возбуждение излучений и в оптическом диапазоне, которые возможно регистрировать соответствующей аппаратурой - хемилюминометрами [8,9].

Феноменом хемилюминесценции (ХЛ) обозначают свечение, сопровождающее продукцию активных форм кислорода клетками-фагоцитами, которая возрастает в процессе стимуляции их функциональной активности. В основе данного типа клеточной хемилюминесценции лежит образование супероксидного анион-радикала в результате одноэлектронного восстановления молекулярного кислорода ферментной системой НАДФН-оксидазой. Дальнейшие превращения этого первичного радикала сопровождаются хемилюминесценцией, которая усиливается в присутствии ХЛ-зондов, например, люминола [8].

В отношении оценки метаболического дыхательного взрыва хемилюминесцентный метод на два порядка чувствительнее обычно используемых методик, в частности НСТ-теста, кроме того, он относится к экспресс-методам диагностики [8].

В настоящем исследовании метод ХЛ использован для оценки действия ЭМИ ММ диапазона на функциональную активность клеток и определения резонансной частоты КВЧ-излучения.

Цель работы - отработать методику определения оптимальных терапевтических частот ЭМИ для каждого больного, разработать рациональные режимы КВЧ-терапии в зависимости от показателей ХЛ метода, сравнить эти показатели с возрастом больного и различными нозологическими формами.

### Методика

В работе исследована ХЛ клеток лейкоцитарной массы (ЛМ), полученной из периферической крови больного. 10 мл крови с 1 мл гепарина в течение 1 часа выдерживали при комнатной температуре с целью осаждения эритроцитов. Полученную плазму, содержащую лейкоциты и тромбоциты, делили на равные четыре порции, из которых пер-

## Статьи

вая составляла контроль (без какого-либо воздействия), а три подвергались облучению различными полнами КВЧ. Для этого использовалась трехчастотная установка "Ялбот" с частотами 42,19; 47,84 и 53,53 ГГц, которые соответствовали длинам волн 7,1, 6,4 и 5,6 мм. Регистрация показателей ХЛ всех четырех проб проводилась дважды при добавлении люминола с помощью отечественного хемиллюминометра (через 100 минут и 24 часа). Показатели прибора регистрировались в импульсах в секунду (имп./сек) и облученные пробы сравнивались с контролем. За оптимальную частоту нами принимались та частота, за которой наблюдалась максимальная стимуляция ХЛ в клетках крови.

Обследована кровь у 103 больных в возрасте 10-79 лет с различными заболеваниями до и после курса КВЧ-терапии.

### Результаты

При анализе полученных результатов выявлено, что исходные контрольные значения интенсивности ХЛ у больных были различными, которые разделены нами на три группы: низкие показатели (менее 10 имп./сек) - 34 человека; средние (10-40 имп./сек.) - 46 человек; высокие (выше 40 имп./сек) - 23 человека.

Высокие значения интенсивности ХЛ наблюдались при острых или обострении хронических заболеваний, нарушениях обмена (острые респираторные заболевания, бронхит, бронхиальная астма, различные формы туберкулеза легких, гломерулонефрит, пиелонефрит, простатит, хронический гайморит, тиреоидит, трофические язвы голеней, сахарный диабет, мочекишечный диатез). Среди этой группы у 10 больных обнаружены очень высокие показатели контроля (более 100 имп./сек), что соответствует состоянию стресса у этих больных. Это подтвердилось исследованиями показателей на точках акупунктуры по методу Р.Фолля.

Средние значения контроля наблюдались у большинства больных с нерезко выраженными морфологическими и функциональными нарушениями в органах и системах. В этой группе больных, кроме перечисленных выше нозологических форм отмечен атеросклероз сосудов головного мозга и коронарокардиосклероз, цистит, киста яичника

и аднексит, мастопатия, спаечная болезнь брюшной полости, рак нижней губы, дискинезия желчных путей, хронический колит, радикулит.

Низкие значения контроля наблюдались, как правило, у ослабленных больных и у людей старше 60 лет с низкими резервными возможностями организма при хроническом течении заболевания: злокачественные и некоторые доброкачественные опухоли различных локализаций, поликистоз почек, фиброзно-кавернозный туберкулез в сочетании с сахарным диабетом, тяжелое течение сахарного диабета, фиброзирующего альвеолита и коронарокардиосклероза, гранулематоз Вегенера, нейродермит.

При анализе интенсивности ХЛ через 100 минут после однократного КВЧ-воздействия была отмечена различная реакция клеток крови на ЭМИ. По характеру ХЛ ответа на КВЧ всех больных мы разделили на две группы.

Первая группа составляла основную массу больных (79 человек) и характеризовалась увеличением ХЛ клеток после воздействия КВЧ (на одной, двух или трех частотах). Для КВЧ-терапии этим больным назначалась частота, соответствующая максимальному ХЛ ответу.

Вторая группа (24 человека) отличалась отсутствием эффекта или снижением интенсивности ХЛ клеток крови через 100 минут после КВЧ-воздействия на всех изученных нами частотах. В этих случаях проводился углубленный анализ показателей ХЛ через 24 часа, так как у этих больных скорость активации клеток была замедленной. При этом у 11 больных зарегистрирована положительная реакция на КВЧ со стимуляцией ХЛ на какой-либо  $\lambda$ , которая и выбиралась нами в качестве терапевтического КВЧ-воздействия.

У остальных 13 больных даже через 24 часа после воздействия ЭМИ *in vitro* ХЛ ответ по-прежнему оставался отрицательным. Эти больные относились преимущественно к старшей возрастной группе и имели более тяжелые функциональные и морфологические изменения органов. В таких случаях перед проведением ММ-терапии этим больным назначался мануальный или КВЧ-массаж позвоночника в течение 3-5 дней, а также использовался напиток - биофизиче-

## Статьи

ский КВЧ-препарат "Милмед" в течение одного месяца.

Как правило, всем больным ЭМИ-терапия проводилась по точкам акупунктуры в соответствии с выбранной длиной волны. Если стимуляция ХЛ клеток облученной крови наблюдалась в первые 100 минут, то КВЧ сеансы проводились ежедневно. При появлении положительного ХЛ ответа только через сутки после воздействия, ЭМИ-терапия назначалась с интервалом 1-2 дня.

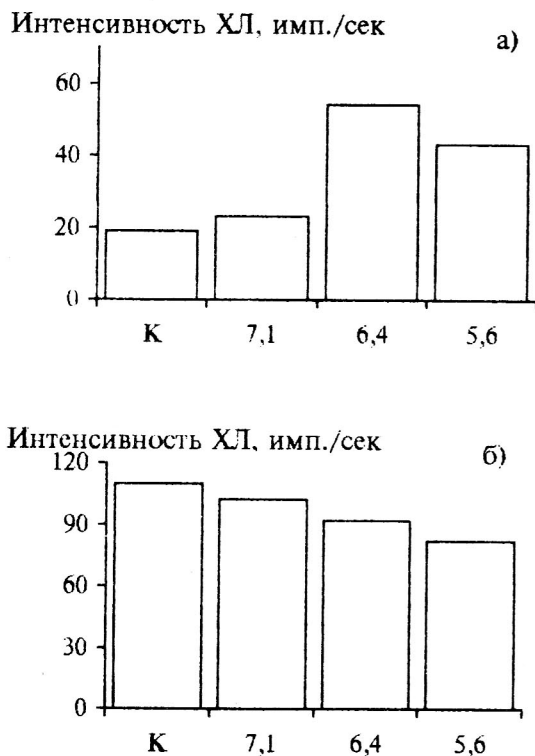


Рис.1. Интенсивность хемилюминесценции клеток крови больного Г через 100 минут (а) и через 24 часа (б) после КВЧ-воздействия на различных длинах волн. К - пробы без воздействия (контроль).  $\lambda=7,1$ ; 6,4 и 5,6 мм - пробы, подвергшиеся электромагнитному излучению миллиметрового диапазона

Пример 1. Больной Г., 30 л., диагноз: хронический простатит. При изменении ХЛ крови максимальный ответ на  $\lambda=6,4$  мм наблюдался через 100 минут. На вторые сутки показатели ХЛ по отношению к контролю снизились (рис.1). Для КВЧ-терапии была выбрана  $\lambda=6,4$  мм, которая и проводилась в

течение 14 дней. В результате получен хороший клинический эффект.

Пример 2. Б-ой 3., 50 Л., диагноз: плоскоклеточный рак слизистой твердого неба. При первом измерении (через 100 минут) отсутствовал положительный ХЛ ответ на все длины волн (рис.2). Через 24 часа появилась стимуляция ХЛ клеток в ответ на  $\lambda=5,6$  мм, которая и была выбрана для КВЧ-терапии (20 сеансов). После проведенного 1 курса больной в течение шести месяцев принимал препарат "Милмед", а затем второй курс ЭМИ-терапии на этой же длине волны в сочетании со специфическим противоопухолевым лечением. Получен хороший клинический ответ; гистологически в участках поражения опухолевых клеток не выявлено.

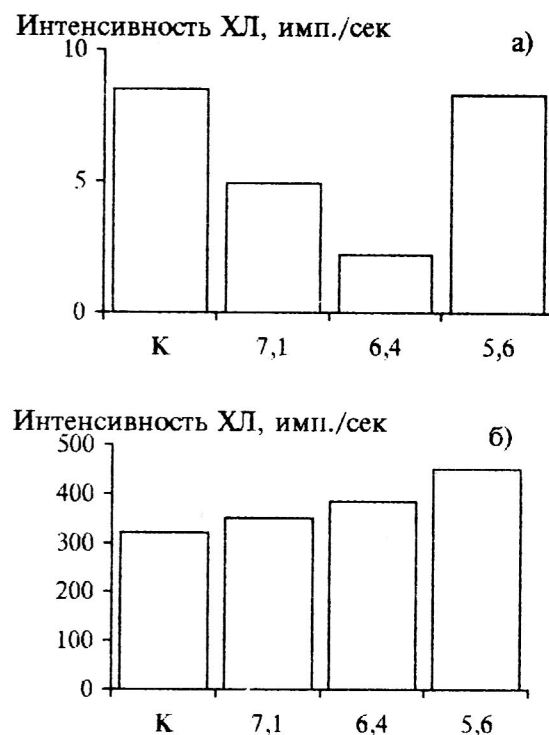


Рис.2. Интенсивность хемилюминесценции клеток крови больного 3. через 100 минут (а) и через 24 часа (б) после воздействия ЭМИ ММ диапазона. К - контроль,  $\lambda=7,1$ ; 6,4 и 5,6 мм - пробы, подвергшиеся воздействию ММ волн

После проведенного курса КВЧ-терапии у всех больных была отмечена нормализация ХЛ в контроле (необлученной крови): у

## Статьи

больных со сниженными показателями (ниже 10 имп./сек) ХЛ повышалась до 10-40 имп./сек, у больных с показателями 40-100 имп./сек и более. ХЛ активность снижалась до этих же цифр. Аналогичная картина отмечена нами при анализе энергетических показателей на точках акупунктуры.

У единичных больных мы наблюдали своеобразный ответ ХЛ клеток крови на КВЧ-воздействие через 100 минут и 24 часа. Так, если в первом измерении максимальный ответ был, например, на  $\lambda=5,6$ , а во втором - на  $\lambda=7,1$  мм, то ЭМИ-терапия на-

значалась нами с чередованием через сутки указанных длин волн.

При анализе результатов выявлено, что у больных в возрасте 25-50 лет оптимальной могла быть любая из изученных нами длин волн, а у больных старшего возраста (более 50 лет) и моложе 25 лет максимальный ответ преимущественно наблюдался на  $\lambda=5,6$  и  $\lambda=6,4$  мм (табл.1). При этом оптимальными могли быть одна, две или сразу три длины волн, что учитывалось нами при составлении таблицы.

Таблица

*Сравнение оптимальных длин волн миллиметрового диапазона, определенных методом хемилюминесценции, в разных возрастных группах*

Возраст	Количество пациентов	Число пациентов с оптимальной длиной волны			Число пациентов без первоначальной стимуляции на всех длинах волн
		7,1 мм	6,4 мм	5,6 мм	
10 - 25	22	1	9	9	3
26 - 50	59	14	16	17	12
51 - 79	22	1	7	5	9
Всего	103	16	32	31	24

На рис.3 приведены данные по количеству больных, имеющих оптимальными две или три длины волны (а) и не имеющих при первоначальном исследовании ХЛ-стимуляции обменных процессов в клетках крови при воздействии какой-либо из исследованных нами  $\lambda$  (б), в зависимости от возраста.

Возрастная особенность преобладания той или иной частоты могла меняться в зависимости от нозологии поражения: при хронических инфекционных заболеваниях, например туберкулезе, саркоидозе, независимо от возраста, преобладали длины волны 7,1 и 6,4 мм, а при сердечно-сосудистой патологии, заболевании желудочно-кишечного тракта, печени, почек и др. - 6,4 и 5,6 мм.

Анализ полученного материала показал, что у многих больных определяемая первоначально оптимальная  $\lambda$  оставалась неизменной на протяжении всего лечения, но по окончании курса КВЧ-терапии у некоторых больных отмечено ее изменение, т.е. мы определили, что оптимальные параметры КВЧ-воздействия могут меняться, поэтому рекомендуем перед назначением второго курса

ЭМИ-терапии вновь определить резонансную частоту ММ-диапазона.

Таким образом, в результате проведенного исследования установлено, что клетки крови изменяют свой обмен в ответ на воздействие КВЧ, и это можно определить методом хемилюминесценции, установлено, что существуют резонансные длины волн (одна, две или три), которые и должны использоваться для проведения рациональной КВЧ-терапии. Метод хемилюминесцентного анализа позволяет выявить оптимальное для каждого больного воздействие в ММ диапазоне (резонансную частоту, чередование сеансов), а также позволяет контролировать изменение оптимальной длины волны в ходе лечения.

**Выводы**

1. Разработан метод хемилюминесцентного анализа для определения оптимальной (резонансной) длины волны ММ диапазона у человека.
2. По уровню хемилюминесцентного ответа клеток крови можно выявить состояние

## Статьи

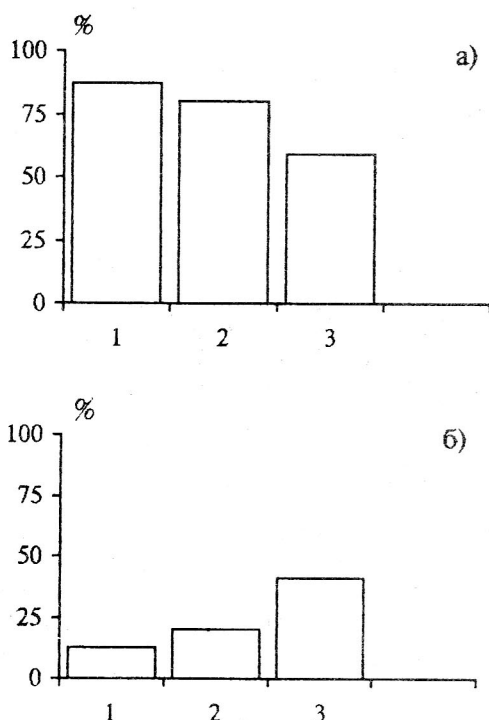


Рис.3. Эффективность КВЧ-воздействия *in vitro* на хемилюминесценцию клеток крови в разных возрастных группах (в % от числа больных в каждой группе): а) - стимуляция ХЛ клеток крови при воздействии двух или трех длин волн ММ диапазона; б) отсутствие первоначальной стимуляции ХЛ крови при воздействии всех длин волн. 1, 2, 3 - возрастные группы: 1 - 10-25 лет, 2 - 26-50 лет, 3 - 51-79 лет

стресса, а также оценить резервные возможности организма.

3. Перед назначением КВЧ-терапии, в процессе ее проведения и после окончания курса лечения необходимо определять оптимальную длину волны для каждого больного.

4. Результаты ХЛ анализа позволяют выбрать необходимый индивидуальный режим.

Установлено, что оптимальная длина волны ММ-диапазона у человека может зависеть от возраста и нозологической формы заболевания и не является строго постоянной.

### Литература

1. Голант М.Б. Резонансное действие когерентных электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн на жи-

вые организмы // Биофизика.- 1989.- Т.XXXIV.- Вып.6.- С.1007-1014.

2. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн.- М.: ИРЭ РАН.- 1994.- С.6-43.
3. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Физика процессов в организме человека при воздействии на него электромагнитных волн миллиметрового диапазона // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне-высоких частот (миллиметровых волн) в медицине // Под ред. акад. Н.Д.Девяткова.- Ижевск: Удмуртия 1991.
4. Гончарова Л.Н., Лукьянов В.Ф. Использование КВЧ-терапии при лечении больных с сердечнососудистым заболеваниями // Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайневысоких частот (миллиметровых волн) в медицине / Под ред. акад. Н.Д.Девяткова.- Ижевск: Удмуртия 1991.- С.143-160.
5. Кузьменко В.М. Лечение больных с ранними формами сосудистой патологии головного мозга электромагнитным излучением крайне высокой частоты // 1 Всесоюзный симпозиум с международным участием "Фундаментальные аспекты применения миллиметрового излучения в медицине": Тез. докл.- Киев.- 1989.- С.280-281.
6. Пославский М.В., Зданович О.Ф., Парфенов А.С. и др. Особенности влияния электромагнитных излучений миллиметрового диапазона на реологию крови и возможность индивидуального подбора параметров лечения // Миллиметровые волны в медицине и биологии / Под ред. акад. Н.Д.Девяткова.- М.: ИРЭ АН СССР.- 1989.- С.20-35.
7. Запорожан В.Н., Хаит О.В., Реброва Т.Б. Влияние КВЧ-воздействия на состояние иммунной системы // Миллиметровые волны в медицине и биологии / Под ред. акад. Н.Д.Девяткова.- М.: ИРЭ АН СССР.- 1989.- С.181-205.
8. Владимиров Ю.А., Шерстнев М.П. Хемилюминесценция клеток животных // Биофизика.- 1989.- Т.24.- С.176.
9. Moodrick D.G. Influence of coherent low intensity electromagnetic radiation of ex-

## Статьи

tremele high frequency on ultraweak optical radiation of blood // Proceedings of International conference Dedicated to the 120 th birthday of A.G.Curruetsch, September, 28

October, 2, 1994.- М.: Bioinform seroices co.- 1994.- P.363-368.

## КОМБИНИРОВАННАЯ МИЛЛИМЕТРОВАЯ ТЕРАПИЯ БОЛЬНЫХ ТОРПИДНЫМ ТЕЧЕНИЕМ ПСОРИАЗА И ИЗМЕНЕНИЯ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ КЛЕТОК ЛАНГЕРГАНСА ЭПИДЕРМИСА

*В.В.Саларёв, В.П.Адаскевич, О.Д.Мяделец, В.В.Антилевский*

Витебский медицинский институт, г. Витебск, Беларусь

Проблема терапии псориаза до сих пор не решена в связи с отсутствием общепринятой концепции этиопатогенеза данного заболевания, полипрагмазией при назначении курсовых схем лечения, отсутствием индивидуального подхода к лечению пациента. Псориаз является хроническим мультифакториальным дерматозом с наследственной предрасположенностью, которая только создает возможность болезни, развитие которой требует, чтобы окружающая обстановка стимулировала генную экспрессию. В последние годы псориаз наиболее часто наблюдается у лиц преимущественно трудоспособного возраста, сопровождается длительными трудовыми потерями, влияет на качество жизни больного, ведёт к физической и психической инвалидизации [1].

Необходимо отметить две основные патогенетические черты псориаза: гиперпролиферация и извращенная дифференцировка кератиноцитов; увеличение продукции определенных регуляторов деления кератиноцитов. Третья патогенетическая черта псориаза — инфильтрация воспалительными компонентами (IL-1, TNF-а и др.) кожи, что обуславливает вовлечение в патологический процесс иммунокомпетентных клеток кожи (в частности клетки Лангерганса).

Клетки Лангерганса (КЛ) играют важную роль в функционировании эпидермиса и всей кожи. Помимо их общеизвестных иммунологических функций, они участвуют в структурно-функциональной организации эпидермиса. Они участвуют в формировании эпидермальных пролиферативных единиц,

регулируя их активность [6, 8]. В связи с этим представляется интересной их роль в патогенезе псориаза, в основе которого лежит нарушение клеточной кинетики и пространственной ориентации клеток эпидермиса. Имеющиеся в литературе сведения о нарушениях популяции КЛ эпидермиса при псориазе немногочисленны и противоречивы. По данным Klug H., Sonnichsen N. [11, 12], у больных псориазом в КЛ наблюдаются изменения митохондриального аппарата. КЛ окружены расширенными межклеточными пространствами, что уменьшает их возможность контактировать с окружающими кератиноцитами. В цитоплазме КЛ обнаруживаются гипертрофированные гранулы Бирбека, часть из которых удлинена. Эти изменения отмечались не только в КЛ очагов поражения, но и вне их. По данным других авторов, число КЛ при псориазе в эпидермисе снижается, они становятся менее отростчатыми и менее регулярно расположены [7, 10]. В то же время Jarett A. [9] показал, что при данном заболевании количество КЛ в эпидермисе резко увеличивается, они выделяют свои биологически активные вещества, которые изменяют нормальные межклеточные взаимодействия в эпидермисе и способствуют его дисконфлексации. В связи с вышеизложенным представляется интересным дальнейшее изучение роли КЛ в патогенезе псориаза и перестройках в эпидермисе под влиянием патогенетической терапии.

Актуальной задачей современной дерматологии является патогенетически обоснованная терапия с внедрением в практику но-

## Статьи

вых, эффективных, неинвазивных и безопасных методов лечения [2].

Следует особо обратить внимание на то, что одним из методов лечения способным гармонично восстановить организм является миллиметровая терапия (ММ), при применении которой одновременно устраняются все или, по крайней мере, значительная часть нарушений, мешающих взаимосогласованному функционированию различных систем организма в сфере его активной деятельности [4]. В настоящее время ММ-терапию используют в медицинской практике с целью коррекции различных патологических процессов и, в частности, при лечении некоторых дерматологических заболеваний [3, 4].

Целью настоящего исследования явилось изучение клинической эффективности применения электромагнитного излучения миллиметрового диапазона низкой интенсивности крайне высокой частоты, а также его влияния на морфофункциональное состояние клеток Лангерганса эпидермиса у больных псориазом с торпидным и непрерывно-рецидивирующим течением.

#### *Материал и методы исследований*

Под нашим наблюдением находилось 38 больных псориазом с торпидным и непрерывно-рецидивирующим течением заболевания. Больные в возрасте от 17 до 65 лет (средний возраст составил  $37,5 \pm 4,9$  года). Мужчин - 22 и женщин - 16 человек. Длительность заболевания составляла от 4 до 23 лет. Ранее все больные лечились в стационарных и амбулаторных условиях различными методами (включая глюкокортикоиды, цитостатики, ПУВА-терапию, УФОК, иммуномодуляторы). Больные поступали в клинику в прогрессирующей стадии заболевания. Распределение больных было следующим: распространённый вульгарный крупнобляшечный псориаз - 25 человек, распространённый осложнённый экссудативный псориаз - 5 человек, распространённый осложнённый эритродермический псориаз - 4 человека, псориагическая артропатия - 4 человека. ММ-терапия проводилась в комплексе с базисным лечением (витамино-, противовоспалительная, гипосенсибилизирующая и дезинтоксикационная терапия). Оценка эффективности лечения миллимет-

ровыми волнами проводилась под контролем клинического индекса площади псориагических поражений и тяжести процесса [Psoriasis Areal and Severity Index, PASI] по Fredriksson.T, Pettersson.V. [5], клинико-лабораторных методов исследования, морфологического исследования биоптатов (до и после лечения). В качестве контроля использовали кожу здоровых лиц добровольцев. КЛ выявляли в криостатных срезах АТФазным методом. Для этого образцы кожи замораживали в жидком азоте и готовили криостатные срезы толщиной 15-20 мкм. Активность АТФазы выявляли по методу Вакстейн-Мейзель в модификации Робинс-Брендон. Количество КЛ подсчитывали с помощью морфометрической сетки Автандилова с пересчетом на 1 мм<sup>2</sup>. В клетках оценивали активность АТФазы полуколичественным методом по 5-бальной шкале. Определяли также количество отростков КЛ на одну клетку (индекс отростчатости, ИО). Полученные цифровые данные обрабатывали с помощью непараметрического критерия U Вилкоксона-Манна-Уитни.

ММ-терапия проводилась в режиме сочетанной терапии серийным аппаратом "Электроника-КВЧ" в диапазоне частот 55-65 ГГц электромагнитным излучением нетепловой интенсивности с фиксированной рабочей длиной волны 4,9 мм и плотностью потока мощности до 10 мВт/см в непрерывном и(или) импульсном режиме генерации. Облучение проводилось в течение 30-60 минут (обязательно начальная процедура 10 минут, т.е. "введение в волну"), что позволяет избежать резкого обострения заболевания. Первые 5 процедур проводились ежедневно, а затем через день. Воздействие осуществляли на область крупных суставов (при псориагической артропатии) и биологически активные точки меридианов, а также на область крупных псориагических бляшек. Курс лечения составлял 10-15 процедур. Время экспозиции для каждого больного подбирали с учётом индекса Гаркави-Квакиной-Уколовой, возраста пациента, давности заболевания, а также исходя из времени воздействия на БАТ в ходе сеанса ММ-терапии. В конце намеченного курса ММ-терапии постепенно уменьшали время воздействия (14-15 процедура) - "выход из волны" для предупреждения "синдрома отмены".

## Статьи

## Таблица

*Динамика показателей PASI*

Показатели PASI* (баллы)	Количество пациентов (%), получавших ММ-терапию		Количество пациентов (%) из группы контроля (общепринятая терапия)	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
25 - 35	45	-	45	-
18 - 25	55	-	55	-
12 - 18	-	7,9	-	31,5
8 - 12	-	15,8	-	26,3
5 - 8	-	31,5	-	23,7
0 - 5	-	44,8	-	18,5

\* Минимальный индекс PASI, необходимый для клинических испытаний равен 18, что соответствует псориазическому поражению от 1/3 до 2/3 поверхности тела

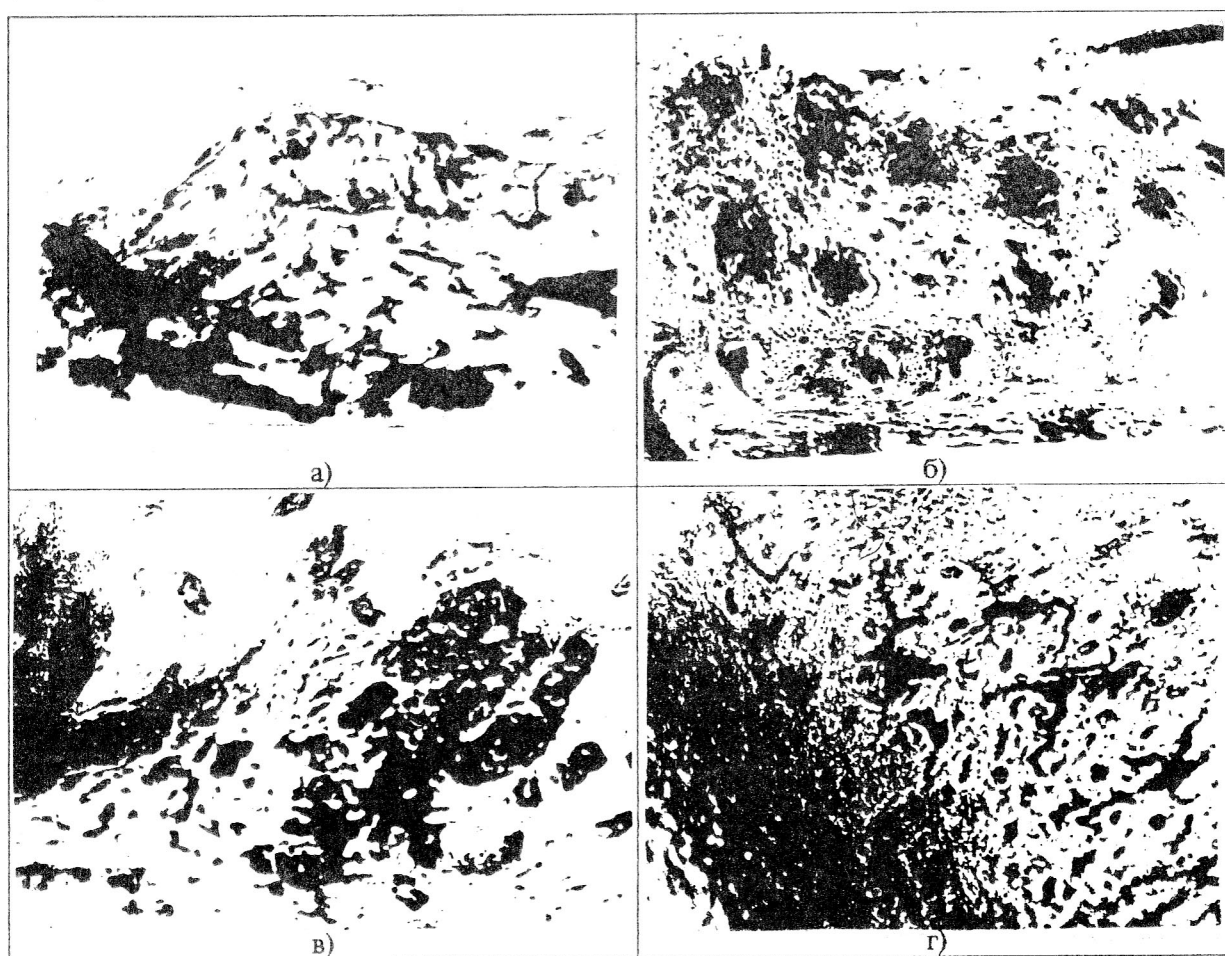


Рис. 1. Морфология клеток Лангерганса эпидермиса в норме и у больных псориазом до лечения. Реакция на АТФазу. Увеличение: а, в, г - 400X; б - 100X:

а - нормальный эпидермис; б - папилломатоз, резкое увеличение количества КЛ в базальном и шиповатом слоях эпидермиса; в - фрагмент предыдущего рисунка; г - акантоз эпидермиса. КЛ с выраженными отростками локализуются на разных уровнях утолщенного шиповатого слоя

## Статьи

*Результаты исследования*

Клинико-терапевтический эффект применения ММ-терапии проявлялся положительной динамикой субъективных и объективных показателей у больных как распространенным вульгарным крупнобляшечным псориазом, так и при осложненном течении. Со стороны кожи наблюдалось полное прекращение роста псориатических бляшек. Уменьшение эритемы, инфильтрации и шелушения происходило быстрее, чем в контрольной группе больных (без применения ММ-терапии). Общая продолжительность курса лечения уменьшалась до 27-31 койко-дней, тогда как в контрольной группе она составила 42-47 койко-дней.

Показатели PASI активнее снижались в группе пациентов, получавших ММ-терапию по сравнению с группой контроля. Динамика PASI представлена в таблице.

В результате комбинированной ММ-терапии определены следующие состояния:

"Клиническая ремиссия" - полное отсутствие клинических проявлений заболевания, вторичная гипер-, депигментация в участках поражения кожи.

"Значительное улучшение" - отсутствие свежих высыпаний и почти полное разрешение псориатических бляшек, эпидермально-дермальных папул, уменьшение индекса PASI на 75 % и более.

"Улучшение" - полное или частичное уменьшение остроты процесса с выраженным уменьшением симптомов заболевания, с положительной динамикой в количестве высыпаний и площади поражения, уменьшение индекса PASI на 20-50 %.

"Без изменений" - отсутствие клинического эффекта при лечении.

"Ухудшение" - полное отсутствие положительной динамики, ухудшение процесса в результате лечения.

Оптимизация психифизиологического состояния отмечена у 26 больных после курса ММ-терапии, что выражалось в нормализации сна, улучшении настроения, больные становятся спокойными, купируются депрессивные состояния.

Установлено, что у здоровых людей КЛ имеют выраженную отростчатую форму, локализируются в базальном и супрабазальных слоях эпидермиса. Отростки КЛ направлены

в разные стороны, но чаще вверх, к зернистому и роговому слою, имеют значительную протяженность и ветвятся, образуя анастамозы с отростками соседних КЛ. В среднем количество КЛ составляло 308 на 1 мм<sup>2</sup>, а отростков 2,7 на одну клетку. Активность АТФазы в перикарионах КЛ составляло 2.46-3.73 усл.ед., в отростках она была несколько ниже. Количество КЛ в среднем составляло 300/мм<sup>2</sup> (рис. 1,а). У больных псориазом количество клеток увеличивалось до 340-570/мм<sup>2</sup>. Нарушалось расположение клеток: они часто формировали скопления от 5 до 8 штук (рис 1бв), причем в таких скоплениях активность АТФазы в клетках была ниже, чем в одиночных КЛ. КЛ встречались во всех слоях эпидермиса, за исключением рогового, большинство из них смещалось к верхним рядам утолщенного шиповатого слоя. Большинство отростков устремлялось в сторону рогового слоя, иногда формируя под ним сплетения. Эпидермис резко утолщен, в нем отмечались явления паракератоза, акантоза, дискератоза, был характерен папилломатоз (рис. 1бв, г).

В результате проведенного лечения толщина эпидермиса значительно уменьшалась, снижались и часто исчезали явления акантоза и паракератоза (рис. 2а, б). Количество КЛ уменьшалось и приближалось к норме, а в некоторых случаях было ниже нее. В клетках падала ниже контроля активность АТФазы, причем в перикарионах часто была ниже, чем в отростках. КЛ принимали более упорядоченное расположение в эпидермисе, свойственное их расположению в здоровой коже. В большинстве случаев увеличивался индекс отростчатости (ИО), показывающий усредненное количество отростков на одну КЛ.

*Выводы*

1. Комбинированная ММ-терапия является эффективным, безопасным методом, способным вызвать клиническую ремиссию у больных даже с торпидным течением псориаза, когда обычные методы лечения оказались неэффективными.

2. Клиническое улучшение состояния больных после использования ММ-терапии подтверждено морфологическими исследованиями. Результатом проводимой терапии явилось значительное улучшение морфо-

## Статьи



Рис. 2. Морфология клеток Лангерганса эпидермиса у больных псориазом после лечения. Реакция на АТФазу. Увеличение 400X: а - более упорядоченное расположение КЛ в шиповатом слое, толщина эпидермиса и акантоз значительно уменьшены; б - уменьшение полиморфизма КЛ, большинство их отростков устремлено к зернистому слою

функционального состояния эпидермиса в целом и КЛ в частности.

Под воздействием ММ-терапии уменьшается количество КЛ в очаге поражения и нормализация их структурно-функционального состояния, что может положительно сказаться на отдаленных результатах лечения и стойкости наступившей ремиссии.

## Литература

1. Довжанский С.И., Утц И.С. Псориаз или псориагическая болезнь.- Саратов: Саратовский мед. Институт.- 1992.- Ч.1-2.- С.178.

2. Адаскевич В.П. Применение электромагнитных волн миллиметрового диапазона в комплексное терапии больных atopическим дерматитом // Миллиметровые волны в медицине и биологии: Сб. докл. -М.: ИРЭ РАН.- 1995.- Ч.1.- С.53-55.
3. Адаскевич В.П. Клиническая эффективность, иммунорегулирующее и нейрогормональное действие миллиметровой и микроволновой терапии при atopическом дерматите // Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1995.- №6.- С.30-38.
4. Голант М.Б. Об успехах КВЧ-медицины // Миллиметровые волны в медицине и биологии.- М.: ИРЭ РАН.- 1997.- Ч.1.- С.8-9.
5. Fredriksson T. & Pettersson V. Severe Psoriasis - Oral Therapy with a New Retinoid // J. Dermatologica.- 1978.- V.157.- P.238-244.
6. Тухватуллина З.Г. Клетки Лангерганса // Вестник дерматологии и венерологии.- 1994.- №5.- С.23-24.
7. Персина И.С. Клетки Лангерганса - структура, функция, роль в патологии // Арх. пат.- 1985.- Т.47.- №2.- С.86-93.
8. Allen T.D., Potten C.S. Fine-structural identification and organization of epidermal proliferative unit // J. Cell. Sci.- 1974.- V.15.- P.291-319.
9. Jarrett A. Epidermis kinetic of the skin // The physiology and pathophysiology.- London-New York: Acad Press.- 1973.- 413 p.
10. Патология кожи: В 2 томах. Т.2: Частная патоморфология кожи / Под ред. В.Н.Мордовцева, Г.М.Цветковой.- М.: Медицина.- 1992.- 384 с.
11. Klug H., Sonnichsen N. Ultrastructural features of epidermal L.c. end psoriasis // Wiss.Z. Humboldt Univ. Berlin R. Med.- 1988.- №4.- P.371-375.
12. Klug H., Sonnichsen N. Ultrastructural features of Langergans cells in clinically uninvolved skin of psoriatics // J. Cutan. Patolog.- 1988.- V.15.- №6.- P.363-366.

## Статьи

**A COMBINED MICROWAVE THERAPY  
OF PATIENTS WITH A TORPID  
PROCESS OF PSORIASIS AND  
CHANGES IN MORPHOFUNCTIONAL  
CONDITION OF EPIDERMIC  
LANGERHANS CELLS**

*V.V.Salaryev, V.P.Adaskevich,  
O.D.Myadelets, V.V.Antilevskij*

Vitebsk Medical Institute, Belarus

38 patients with a torpid and constantly relapsing process of psoriasis were treated by

means of the microwave therapy. The efficiency of treatment was evaluated with the help of the clinical PASI-Index and in the course of morphological investigations. Clinical remission and a considerable improvement were registered in 19 of 38 patients who have received the MW-therapy. As a result of a conducted treatment a considerable improvement in the morphofunctional condition of epidermis was observed.

**ПРИМЕНЕНИЕ КВЧ-ТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ  
ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС**

*Т.В.Кулишова, Г.Г.Ефремушкин*

Алтайский государственный медицинский университет  
Учебный научно-практический центр по реабилитации лиц,  
подвергшихся радиационному облучению, г. Барнаул

Авария на Чернобыльской АЭС в 1986 году явилась одной из крупнейших экологических катастроф в мире за последнее десятилетие. К ликвидации последствий аварии были привлечены сотни тысяч людей, получивших радиационное облучение в "малых" дозах. Прогностическая оценка влияния малых доз радиации на здоровье людей представляет сегодня серьезную проблему. За время, прошедшее после аварии, становится все более очевидным, что ее последствия значительно сложнее, чем ранее предполагалось.

Поскольку лечебные возможности современной медицины в плане оказания специализированной помощи больным этой категории пока ограничены, актуален поиск новых подходов и эффективных методик, в том числе немедикаментозных, для лечения и реабилитации таких лиц. В литературе вопрос об эффективности КВЧ-терапии у лиц, подвергшихся радиационному облучению, был рассмотрен в нескольких работах [1-4]. Обращает на себя внимание высокий процент излечиваемости, устранение тяжелых нарушений у лиц с последствиями радиационного поражения, с характерной для них

полиорганной патологией и дисфункцией соответствующих органов и систем. Рядом авторов указывается на снижение адаптационно-приспособительных реакций организма у участников ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС (ЧАЭС) [5-7]. Было показано, что КВЧ-излучение низкой интенсивности является таким физическим фактором, который вызывает в организме повышение неспецифической резистентности; при этом происходит мобилизация защитных и регуляторных механизмов, что "сопровождается переходом в более выгодную" адаптационную реакцию или сохранением исходно положительной реакции [1].

Целью нашего исследования явилось изучение эффективности КВЧ-терапии во вторичной профилактике ИБС, комплексном лечении гипертонической болезни и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки в фазе обострения, а также изучение влияния КВЧ-терапии на адаптационно-приспособительные реакции организма у участников ликвидации аварии на ЧАЭС.

Под наблюдением находилось 140 ликвидаторов аварии на ЧАЭС (мужчины в возрасте от 31 до 60 лет), которые были разде-

## Статьи

лены на 6 групп. Первая группа (25 человек) со стенокардией напряжения I-II функционального класса, которым совместно с медикаментозной терапией проводилась КВЧ-терапия. Вторую группу составили 25 ликвидаторов (контрольная группа) с аналогичным характером поражения миокарда, сопоставимых по возрасту, полу, характеру трудовой деятельности получали ту же медикаментозную терапию но без КВЧ. Третью группу составили 20 ликвидаторов больных гипертонической болезнью I-II стадией, которым проводилась гипотензивная медикаментозная терапия совместно с КВЧ. Четвертая - контрольная группа для третьей (20 человек). В пятой группе (26 человек) - пациентам с язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки в фазе обострения проводилась КВЧ-терапия сочетанная с медикаментозным и диетическим лечением. Контрольная группа для пятой - 24 человека.

В качестве критериев эффективности проводимого лечения наряду с общеклиническим исследованием использовались оценка динамики жалоб, электрокардиография, фиброгастроуденоскопия с визуальной оценкой слизистой, фибриноген крови, динамика лимфоцитарно-сегментарного коэффициента Гаркави.

КВЧ-терапия осуществлялась с помощью аппарата "Явь-1", использовалась длина волны 7,1 мм. При лечении стенокардии тубус устанавливался у края грудины слева в проекции IV межреберья, по 30 минут ежедневно, курс состоял из 10-12 процедур. При лечении гипертонической болезни рупор устанавливали в проекции С3-С4, по 30 минут, ежедневно, № 10-12. При лечении язвенной болезни двенадцатиперстной кишки рупор устанавливали в эпигастральной области.

Применение традиционной терапии в сочетании с КВЧ при вторичной профилактике стенокардии напряжения в первой группе сопровождалось купированием кардиалгии у 69% больных к 5 дню, во второй группе сравнения аналогичные жалобы в эти сроки исчезли у 20% больных. На ЭКГ отмечалась положительная динамика в виде исчезновения депрессий сегмента ST. При изучении динамики лимфоцитарно-сегментарного коэффициента Гаркави, оказалось, что в первой группе наблюдается

значительное уменьшение реакций "стресса" по сравнению с группой сравнения (соответственно 23 и 12%), что свидетельствует о положительном влиянии КВЧ на процессы адаптации больных стенокардией напряжения. Продолжительность терапевтического эффекта составила в среднем в первой группе 6,5 месяца. За данный период времени у 17 пациентов отсутствовали кардиалгии, они отказались от приема лекарственных препаратов, 8 пациентов значительно снизили прежние дозировки. У всех пациентов первой группы за 6,5 месяцев отсутствовала потеря трудоспособности. Во второй группе сравнения продолжительность терапевтического эффекта составила 4,6 месяца, у 2 пациентов данной группы за это время отмечалась потеря трудоспособности сроком на 7 дней с острым респираторным заболеванием.

При лечении гипертонической болезни I-II стадии, анализ полученных результатов показал, что традиционная терапия в сочетании с КВЧ обеспечила более быстрое улучшение клинического течения ГБ. Так у больных снижение АД (систолического в среднем на 19 мм рт.ст., а диастолического - на 10 мм рт.ст.) наблюдалось через 3 дня, тогда как у больных четвертой группы сравнения подобная динамика имела место лишь к 6 дню лечения ( $P < 0,05$ ). В результате лечения 14 пациентов третьей группы отказались от приема гипотензивных препаратов, 5 пациентов значительно снизили и только 1 оставил прежние дозы. Почти все больные отмечали улучшение настроения, появление бодрости, улучшения сна, большинство наблюдаемых отмечали значительное снижение влияния погодных условий на самочувствие. У 76% больных, получивших КВЧ-терапию исчезали головные боли, уменьшились боли в сердце к 4-5 дню лечению, в то же время аналогичные жалобы больных четвертой группы, получавших только медикаментозное лечение, исчезли лишь у 24%. К концу курса лечения у больных третьей группы на электрокардиограмме отмечалось уменьшение признаков систолической перегрузки левого желудочка. Отмечено снижение уровня фибриногена в среднем с 4,3 до 3,4 ммоль/л. К концу курса лечения у больных данной группы число лимфоцитов достоверно увеличилось с  $21 \pm 1,16$  до  $25 \pm 1,19\%$ , число сег-

## Статьи

ментоядерных нейтрофилов снизилось с  $63 \pm 2,12$  до  $57 \pm 2,11\%$ , лимфоцитарно-сегментарный коэффициент Гаркави достоверно повысился в среднем на 0,7 ( $P < 0,05$ ).

У больных язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки в фазе обострения, получавших комплексное лечение (медикаментозная терапия + КВЧ) болевой синдром уменьшался уже после 2-й процедуры а после 4-5 сеансов исчезал одновременно с дис-

пепсическим синдромом. У больных шестой группы сравнения, получавших ту же медикаментозную терапию но без КВЧ, боли исчезали только после 10-12 дней стационарного лечения. Язвенный дефект зарубцевался в пятой группе у 89% при среднем сроке заживления язвенного дефекта  $20,6 \pm 3,6$  дня, в группе сравнения язвы зарубцевались у 76,5% больных при средних сроках заживления  $27,2 \pm 1,2$  дня.

Таблица

*Длительность (в днях) сохранения клинических симптомов и синдромов у больных язвенной болезнью в фазе обострения, в зависимости от применения ЭМИ-терапии в условиях поликлиники*

Симптомы и синдромы	Длительность сохранения клинических симптомов у больных с применением КВЧ без КВЧ	
Боль	$4,5 \pm 0,2$	$11,9 \pm 0,5^*$
Расстройство сна	$3,8 \pm 0,7$	$7,7 \pm 0,2^*$
Снижение аппетита	$4,8 \pm 0,4$	$8,1 \pm 0,5^*$
Болезненность при пальпации	$5,3 \pm 0,5$	$11,8 \pm 0,4^*$
Диспепсический синдром:		
тошнота	$4,5 \pm 0,4$	$9,7 \pm 0,5^*$
изжога	$4,2 \pm 0,1$	$9,6 \pm 0,8^*$
отрыжка	$4,4 \pm 0,7$	$10,5 \pm 0,3^*$
Длительность рубцевания язвенного дефекта	$20,6 \pm 3,6$	$27,0 \pm 1,2$

\* - результаты достоверны ( $p < 0,05$ ) по сравнению с группой, получавшей КВЧ-терапию

У больных язвенной болезнью получавших медикаментозное лечение совместно с КВЧ число лимфоцитов достоверно увеличилось с  $20 \pm 1,14$  до  $25 \pm 1,2\%$ , число сегментоядерных нейтрофилов снизилось с  $63 \pm 2,1$  до  $54 \pm 2,0\%$ , индекс Гаркави увеличился в среднем на 0,14. При изучении эндоскопической картины у пациентов получавших КВЧ-терапию в комплексном лечении с медикаментозной терапией заживление язвенного дефекта происходило линейным рубцом, ни в одном случае не отмечалось грубых деформаций.

Таким образом, полученные результаты показали, что включение КВЧ терапии во вторичную профилактику ИБС, комплексную терапию гипертонической болезни, язвенной болезни двенадцатиперстной кишки в фазе обострения достоверно повышает эффективность лечения и положительно влияет на адаптационно-приспособительные реакции и неспецифическую резистентность

организма у ликвидаторов аварии на Чернобыльской АЭС.

## Литература

1. Головачева Т.В. Использование ЭМИ КВЧ при сердечно-сосудистой патологии // Межд. симп. "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине": Сб. докл.- М.: ИРЭ АН СССР.- 1991.- С.54-58.
2. Губа Е.С., Чухлин В.В., Латкина И.В. и др. Ликвидаторы последствий Аварии на ЧАЭС: проблема курортного этапа реабилитации // Эффективность санаторно-курортной профилактики, лечения и реабилитации больных в системе охраны здоровья населения: Тез.докл.- Пятигорск.- 1996.- С.349-350.
3. Евсеева С.Н., Ивановская М.П., Меньшикова Т.Б. и др. Опыт использования информационно-волновой терапии при лечении распространенного остеохондроза позвоночника в сочетании с патологи-

## Статьи

- ей органов пищеварения у лиц, проживающих на территориях радиоактивного загрязнения // Эффективность санаторно-курортной профилактики, лечения и реабилитации больных в системе охраны здоровья населения: Тез. докл.- Пятигорск.- 1996.- С.350-352.
4. Князева Т.А., Отто М.П., Орехова Э.М. Немедикаментозные методы реабилитации последствий аварии на Чернобыльской АЭС с нейроциркуляторной дистонией и гипертонической болезнью // Физиотерапия.- 1996.- №1.- С.10-13.
5. Меркулова Г.А., Богданова Е.А. Повышение адаптационных возможностей организма ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС с использованием курортных факторов // Эффективность санаторно-курортной профилактики, лечения и реабилитации больных в системе охраны здоровья населения: Тез. докл.- Пятигорск.- 1996.- С.350-352.
6. Митряева Н.А. Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая система у ликвидаторов последствий аварии на ЧАЭС // Мед. радиол. и рад. безоп.- 1996.- №3.- С.19-23.
7. Пятак О.А., Бебешко В.Г., Хоменко Н.Р. и др. Итоги клинических наблюдений на состоянии здоровья населения, подвергшихся радиационному воздействию вследствие аварии на ЧАЭС // Итоги оценки медицинских последствий аварии на ЧАЭС.- Киев.- 1991.

## ПРИМЕНЕНИЕ КВЧ-ТЕРАПИИ ПРИ РЕАБИЛИТАЦИИ ДЕТЕЙ, ИМЕЮЩИХ НЕВРОЛОГИЧЕСКУЮ ПАТОЛОГИЮ

*В.И. Слугин*

Поликлиника-Центр медицинской и социальной реабилитации детей «Ариадна», г. Тольятти

Центр «Ариадна» был создан в 1993 г. с целью улучшения реабилитации детей, имеющих неврологическую патологию, нарушение слуха и речи. Основное внимание уделяется работе с детьми в возрасте от 0 до 3 лет, имеющих пре- и перинатальную патологию (63 %), а также пациентам, страдающим детским церебральным параличом (13 %). Продолжительность курса реабилитации составляет не менее 1 месяца и зависит от тяжести состояния и возраста ребенка. В 1996 г. было принято 1290 детей. Всем детям, в возрасте от 0 до 18 лет, проводилась комплексная реабилитация: все виды массажа, активная лечебная физкультура в сочетании с биологической обратной связью, физиотерапия, элементы кондуктивной педагогики, различные методы рефлексотерапии; для детей, имеющих нарушение слуха и речи использовали верботональный метод. Главным действующим началом функциональных методов реабилитации является то, что они выступают в качестве стрессора, вызывающего в организме реакции адаптации на уровне компенсации (лечебный эффект)

или/и гиперкомпенсации (повышение функционального порога здоровья). К таким методам можно отнести КВЧ-терапию, рефлексорный («болевой») массаж, активную лечебную физкультуру (начиная с момента рождения ребенка), верботональный метод (при реабилитации детей, имеющих нарушение слуха и речи). Качество реабилитации зависит от подбора комплекса методик, вызывающих в организме адекватные реакции адаптации. 452 ребенка (35 % от общего числа детей) получили курс КВЧ-терапии.

### *Методика*

В кабинете КВЧ-терапии имеется несколько типов аппаратов («Электроника КВЧ-101», «МРТА-01», «Порт-1М»). Основной объем работы выполняется на аппаратах «Порог», так как они удобнее при работе с детьми раннего возраста. Лечение проводится воздействием на биологически активные точки (БАТ). Используется несколько методов подбора БАТ. При наличии множественной и разнообразной симптоматики используется собственная компьютерная про-

## Статьи

грамма. Из всех БАТ, подобранных таким образом, выбираются наиболее соответствующие статусу пациента, болезненные при пальпаторной диагностике. В некоторых случаях, особенно при появлении реакции гипервозбудимости, корректируется схема назначения БАТ с помощью аппарата "АЭ-1", измеряющего электрические потенциалы в области БАТ.

В зависимости от патологии и ее выраженности, чаще всего назначаются дистальные БАТ меридианов мочевого пузыря и печени в сочетании с БАТ, расположенными на сегментарном и супрасегментарном уровне.

Продолжительность сеанса зависит от состояния ребенка и его реакции на КВЧ-воздействие и составляет от 8 до 30 минут. Продолжительность сеанса связана также с количеством назначаемых БАТ: средняя продолжительность воздействия на точку составляет 5 - 10 минут. Однако, чем дольше продолжительность времени воздействия на БАТ, тем чаще появляется реакция гипервозбудимости. После пяти процедур уточняется качество реакции организма на КВЧ-облучение и при отсутствии положительной реакции, возможна замена точек воздействия. Обычно курс состоит из 10 процедур, проводимых ежедневно. Повторные курсы назначаются с интервалами не менее 1-1,5 месяца (после того, как был перерыв в курсе реабилитации).

### Результаты и обсуждение

Эффект КВЧ-облучения наблюдается после первых сеансов и выражается в изменении состояния ребенка: сон спокойный и продолжительный, поведение управляемое, улучшение тонуса мышц и появление новых движений, интереса к игре. Дефектологи отмечают, что после начала КВЧ-терапии на занятиях дети начинают быстрее произносить новые звуки, слоги, слова и т.д., повышается работоспособность и усидчивость пациентов.

Положительный эффект КВЧ-терапии сохраняется в течение некоторого времени после прекращения курса. В одном из случаев ребенок смог выполнить сложный курс ЛФК только после проведенного курса КВЧ-терапии.

При сочетании КВЧ-терапии и «рефлекторного массажа» наблюдался положительный эффект при лечении неврологической патологии сочетающейся с выраженными медикаментозными аллергическими реакциями и проявлениями эксудативно-катарального диатеза. Также при сочетании таких методов реабилитации положительный эффект наблюдался эпидемиологом в своей диспансерной группе детей.

Наибольший эффект нормализующего влияния КВЧ наблюдался у детей, имевших функциональное нарушение деятельности нервной системы и получавшие сеансы КВЧ-терапии в ранний период формирования патологии, характеризующийся гипертонусом мышц, гиперактивным поведением, эмоциональной неустойчивостью, замедлением физического развития и развитием речи.

Гораздо труднее и с большей временной задержкой проходит реабилитация детей, имеющих выраженную диффузную мышечную гипотонию, атонико-астатическую форму детского церебрального паралича.

Прослеживается корреляция эффективности КВЧ-терапии и возраста ребенка: до одного года хороший эффект отмечается в 75% случаев, а у детей старше семи лет в 58,2% с одновременным нарастанием количества пациентов со слабой положительной реакцией.

У 25 (2,95 %) детей из 873 наблюдали появление «неприятных» ощущений, беспокойства во время процедуры (через 2-4 минуты от начала) - немедленная реакция и гипервозбудимости в течение дня, беспокойный сон - отсроченная реакция. Однако, такие реакции не сохранялись более одних суток. Повторение процедуры в течение 2-3 дней не приводило к усилению подобных реакций, а их исчезновение отмечалось также через сутки после отмены КВЧ-терапии. Вероятно такие реакции следует рассматривать как побочные реакции, а не как осложнение. Тем не менее, при наличии таких реакций корректируется методика КВЧ-облучения: изменяется локализация БАТ, сокращается время воздействия на конкретную точку и/или продолжительность всей процедуры. Опыт показал, что побочные реакции чаще появляются при КВЧ-облучении БАТ, расположенных на голове.

## Статьи

При переходе на более дистальную точку как правило побочные реакции прекращаются. Путем коррекции методики лечения количество пациентов, имевших такие реакции, в 1996 году снизилось до 2,2 %. При назначении КВЧ-терапии детям из этой группы при повторном поступлении в Центр, побочных реакции не наблюдали.

Постоянно происходит увеличение количества пациентов, которые наблюдаются в Центре по 3-4 года. Среди них не наблюдали ни одного случая ухудшения соматического и функционального состояния. Анализ эффективности КВЧ-терапии при лечении детей в Центре «Ариадна» в 1995 -1996 годах приводится в таблице.

Таблица

*Эффективность КВЧ-терапии*

Возраст (лет)	Кол-во детей	Критерий эффективности КВЧ-терапии							
		Хороший		Удовлетв.		Без динамики		Побочн. эффекты	
		К-во	%	К-во	%	К-во	%	К-во	%
До 1 года	404	302	75	66	16	20	5	16	4
1 - 3	171	115	67,2	43	25,1	9	5,3	4	2,3
3 - 7	164	97	59,1	40	24,4	26	15,8	1	0,6
Старше 7	134	78	58,2	37	27,6	15	11,2	4	3,0
Всего	873	592	67,8	186	21,3	70	8,0	25	2,9

Итак, КВЧ-терапия оказывает нормализующее влияние на функциональное состояние детей с неврологической патологией. При этом следует отметить, что для данного контингента больных относительным противопоказанием может являться выраженная

гипотрофия, гиподинамия и др. С осторожностью следует относиться к лечению пациентов со сниженным порогом судорожной готовности.

## НЕОСОЗНАВАЕМЫЕ ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ НЕТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА ИНТЕГРАТИВНЫЕ ЗВЕНЬЯ САМОРЕГУЛЯЦИИ ГОМЕОСТАЗА ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

А.А.Ковалев

Областная больница им. Бурденко, г. Пенза

Общеизвестно, что церебральная деятельность, оцениваемая параметрами ЭЭГ, ритмы которой отражают нейрональные связи и объединяют разные зоны коры и подкорковых образований в динамические рабочие ансамбли, являются одним из важнейших показателей функционального состояния организма [1]. Дополнительные возможности в изучении биоэлектрической активности неокортекса предоставило использование системного подхода к анализу деятельности мозга, позволяющего судить о его функционировании на основании особенностей пространственно-временной организа-

ции корковых потенциалов [2, 3]. Сведения о зарегистрированных перестройках их когерентных отношений после окончания облучения мм-волнами были представлены в [4]. В целом ряде работ были отмечены изменения электроэнцефалограммы (ЭЭГ) по окончании радиоволнового облучения [5-7]. Вместе с тем, физиологические механизмы действия КВЧ все еще остаются непонятными. Существенным препятствием к повышению эффективности КВЧ-терапии является отсутствие представлений о процессах, развивающихся в организме непосредственно во время приложения ЭМИ. Вышеизложенные

## Статья

сведения, на наш взгляд, служат веским основанием рассматривать возможные корректирующие свойства КВЧ через призму их взаимодействия с системным уровнем саморегуляции гомеостаза. В связи с этим, целью настоящего исследования было изучение пространственной организации корковых процессов и функциональной значимости ее динамики при воздействии ММ-ЭМИ нетепловой интенсивности.

*Методика*

Электроэнцефалографическое обследование во время локального КВЧ-воздействия было выполнено 85 пациентам в возрасте от 18 до 56 лет (76 мужчин и 9 женщин), находившихся на стационарном лечении по поводу хронической висцеральной патологии без признаков поражения центральной нервной системы (ЦНС). В качестве источника ММ-ЭМИ применялся генератор Г4-141 с рабочим диапазоном 37,5-53,57 ГГц. Использовались две фиксированные частоты: 42,19 ГГц ( $\lambda = 7,1\text{мм}$ ) - в 54 случаях и 50,3 ГГц ( $\lambda = 5,96\text{мм}$ ) - в 31 случае. Воздействие радиоволн с  $f = 50,3\text{ ГГц}$  и в 44 случаях с  $f = 42,19\text{ ГГц}$  осуществлялось бесконтактно в проекции грудины: свободный конец гибкого волновода длиной 80 см с помощью штатива устанавливался на расстоянии  $\approx 1\text{ см}$  от поверхности тела. Используя термисторный измеритель мощности МЗ-22А с выносной

головкой М5-49, устанавливалась интенсивность излучения в 50 мкВт, что соответствовало ППЭ  $\approx 10\text{-}20\text{ мкВт/см}^2$  в 1 см от излучающего фланца волновода. В 10 случаях аналогичное по локализации воздействие КВЧ 42,19 ГГц мощностью 15 мкВт было выполнено традиционным способом, при плотном контакте конца волновода с кожей.

Постоянство выходной мощности для разных частот обеспечивалось аттенуатором, установленным между выходом излучательного тракта генератора и гибким волноводом.

Электрическая активность коры головного мозга определялась в 24-х скальповых отведениях телеметрической системой СИБ-1 монополярно: индифферентные электроды располагались на мочках ушей. Через аналого-цифровой преобразователь ЭЭГ-данные вводились в ПЭВМ РС/АТ с частотой дискретизации 128 Гц. Для каждой ситуации (фон, воздействие) регистрировали по 10 четырехсекундных эпох ЭЭГ. Обработку данных проводили по комплексу программ "СИНХРО-ЭЭГ". Методом быстрого преобразования Фурье подсчитывали показатели спектрально-когерентных характеристик биопотенциалов, последующая оценка которых проводилась в 22-х частотных поддиапазонах, в соответствии с концепцией когерентных структур (КС) [8] (см. таблицу).

Таблица

*Верхние граничные значения частотных поддиапазонов ЭЭГ (когерентных структур)*

Номер диапазона	Граничное значение, Гц	Номер диапазона	Граничное значение, Гц	Номер диапазона	Граничное значение, Гц
1	1,70 $\pm$ 0,06	9	12,37 $\pm$ 0,20	17	22,45 $\pm$ 0,15
2	3,00 $\pm$ 0,12	10	13,50 $\pm$ 0,19	18	23,80 $\pm$ 0,25
3	4,37 $\pm$ 0,07	11	14,67 $\pm$ 0,28	19	25,12 $\pm$ 0,19
4	5,77 $\pm$ 0,07	12	16,10 $\pm$ 0,24	20	26,57 $\pm$ 0,20
5	7,12 $\pm$ 0,15	13	17,27 $\pm$ 0,24	21	27,90 $\pm$ 0,35
6	8,37 $\pm$ 0,15	14	18,62 $\pm$ 0,24	22	29,35 $\pm$ 0,66
7	9,70 $\pm$ 0,15	15	19,90 $\pm$ 0,18		
8	11,05 $\pm$ 0,15	16	21,12 $\pm$ 0,15		

В "СИНХРО-ЭЭГ" осуществляется формирование матриц когерентностей (КОГ) между потенциалами всех пар отведений для представленных в таблице 1 частотных поддиапазонов. Использовался показатель числа корковых пунктов, в которых происходило

достоверное повышение и снижение КОГ в процентном отношении к общему числу пунктов отведения. Строились топографические карты вероятности изменений КОГ во второй последовательности (ЭЭГ во время воздействия) из пары взятых по отношению

## Статьи

к первой (фоновая ЭЭГ- до воздействия). Учитывались номера отведений, в которых уровень значимости превышал принятую в биологии величину ( $p < 0,1$ ), что соответствует коэффициенту 1,66 на шкале вероятности сдвигов. Регистрацию ЭЭГ проводили до начала воздействия (фон), затем на 1, 5, 10 и 15-й минутах КВЧ-облучения. С целью placebo 23 пациентам с аналогичным предыдущим группам профилем соматической патологии, осуществлялась запись ЭЭГ в идентичной временной последовательности и прочих равных условиях при работающем не в режиме излучения генераторе в бесконтактном варианте, а 10 пациентам — в контактом.

У 20 больных до и по окончании воздействия ЭМИ проводили оценку вегетативного гомеостаза методом электропунктурной диагностики Накатани (риодораку) [9], используя аппаратно-программный комплекс "Диабат". Измерявшееся электрокожное сопротивление (ЭКС) в репрезентативных точках 12 парных классических акупунктурных меридианов в автоматическом режиме заносились в карту риодораку, суммировались, а после расчета границ физиологического коридора и перевода в процентное с ним соотношение визуально отображались на R-карте. Оценивалось наличие или отсутствие отклонений параметров ЭКС в каком-либо меридиане от пограничных значений физиологического коридора, а также динамика соотношения параметров ЭКС до начала и после окончания радиоволнового облучения. Аналогичное обследование выполнялось 11 пациентам из группы с placebo.

### Результаты исследования

В ситуации с placebo при контакте волнового с кожей изменение спектрального состава ЭЭГ происходило хаотично во многих ее частотных поддиапазонах. В бесконтактном варианте placebo, на фоне полиморфизма паттерна распределения когерентных структур, умеренно выделялась положительная реакция в 7-м частотном поддиапазоне (альфа-ритм), начиная с 5-й минуты обследования. Динамика состояния системы риодораку в данной группе пациентов оказалась следующей: в двух случаях — нормализация исходных отклонений, в трех — ухудшение параметров, в остальных шести не было от-

мечено сдвигов относительно границ физиологического коридора.

Применение в качестве воздействующего фактора КВЧ 42,19 ГГц, при полиритмичном характере сдвигов пространственной организации электрических процессов, сопровождалось более убедительными перестройками когерентных взаимоотношений корковых потенциалов, преимущественно, в определенных частотных поддиапазонах ЭЭГ: активацией в 8 и 15-м, торможением в 7 и 9-м. Этот паттерн имел место на протяжении всего исследования и достигал максимального выражения на 10 и 15-й минутах с начала воздействия. Полученные данные указывают на значительную устойчивость изменений системного уровня функциональной организации неокортекса под влиянием сверхслабого (неосознаваемого) раздражения коры. В то же время, обращает на себя внимание выраженный индивидуальный разброс показателя КОГ, что указывает на неоднородность исследуемой совокупности. В связи с этим, целью дальнейшего анализа было определение взаимосвязи ее физиологических особенностей с наблюдаемыми пространственно-временными перестройками электрической активности коры головного мозга.

Оценка субъективной окраски состояния всех обследованных из рассматриваемой группы позволила допустить наличие в ее составе, по крайней мере, двух подгрупп. В первой из них (28 человек) либо отсутствовали исходные жалобы, либо происходило заметное улучшение самочувствия на фоне КВЧ воздействия. Во второй (16 человек), имело место усиление патологических ощущений разнообразной локализации, отмечавшихся до приложения электромагнитной энергии, или возникновение их во время процедуры. При этом, измерение ЭКС, проводившееся у 20 пациентов, выявило нормализацию соотношения показателей электропроводности акупунктурных меридианов после КВЧ-воздействия у 10 человек, возникновение патологических сдвигов — у 8, отсутствие изменений — у 2. При этом оказалось, что восстановление физиологического баланса в системе риодораку соответствовало лицам, входящим в первую подгруппу, тогда как остальные варианты динамики ЭКС распределялись между пациентами второй под-

## Статьи

группы. В результате анализа изменения когерентности для обеих выделенных подгрупп было выявлено, что доминирование положительной реакции КОГ в 8-м и отрицательной - в 7 и 9-м частотных поддиапазонах ЭЭГ характерно только для первой подгруппы. В то же время активация этого показателя в 15-м поддиапазоне явно превалировала лишь во второй подгруппе.

Изменение частотно-когерентного состава ЭЭГ при воздействии КВЧ 50,3 ГГц было довольно сложным. Тем не менее, начиная с 10-й минуты облучения, наиболее отчетливо проявились негативные сдвиги КОГ в 7-м поддиапазоне, менее выраженные в 9-м и позитивные в 8-м. При сопоставлении результатов, обобщенных по подгруппам, которые были сформированы аналогично описанным на основе субъективной оценки общего самочувствия, также были выявлены различия. Если в первой подгруппе (18 человек) при отсутствии ощущений до и во время исследования, начиная с 1-й минуты воздействия, преобладали торможение 7-й и активация 8-й КС, то во второй (13 человек) на 10 и 15-й минутах можно выделить активацию 15-й КС.

Обследование 10 человек при облучении ЭМИ с  $f=42,19$  ГГц контактным способом проводилось на фоне отсутствия патологических ощущений. В динамике когерентных взаимоотношений, уже с 1-й минуты, у них явно превалировали перестройки альфа-ритма, преимущественно в 7 и 8-м поддиапазонах. Направленность их реагирования совпадала с характером аналогичных сдвигов рассматриваемого показателя корковой активности в идентичной подгруппе с бесконтактным воздействием той же частоты. Реакция же 9-го поддиапазона, как и 8-го, отличалась активацией, хотя и менее выраженной, в сравнении с последним.

### Обсуждение результатов

Проводя исследование, мы попытались, прежде всего, найти подтверждение самого существования нетермальных эффектов действия радиоволнового излучения ММ-диапазона. Известно, что электрическое напряжение, возникающее в результате воздействий КВЧ-полей нетепловой интенсивности на клеточной мембране, составляет примерно 1 мкВ. Величина же трансмембранно-

го потенциала возбудимых тканей составляет десятки мВ, а это означает, что для превышения уровня их тепловых возмущений необходима слишком высокая напряженность поля, по сравнению с развиваемой КВЧ [10]. И хотя в литературе имеются указания о влиянии на режим функционирования натрий-калиевого насоса в клетке энергии мм-волн с пороговым значением  $1-10$  мВт/см<sup>2</sup> [11], теоретические расчеты доказывают, что при этом возможно наведение трансмембранного градиента потенциалов в  $10^4$  раз слабее биологически действующего, а значит не способного создать условий для генерации спайковой активности.

Мы руководствовались следующими соображениями при выборе методических особенностей проводившихся исследований. Во-первых, следовало не только исключить механическое раздражение экстерорецепторов кожи, но и отдалить ее поверхность от реактивной зоны излучателя в пределах которой, из-за ряда интерференционных эффектов, возможно возникновение точечных температурных градиентов на локально облучаемой площади [12]. Во-вторых, экспериментально установленная пороговая величина ППЭ КВЧ, согласно литературным данным, находится в пределах  $10$  мкВт/см<sup>2</sup>, считается абсолютно безопасной для человека, согласно действующему стандарту [13], и на 2-3 порядка слабее уровня мощности, широко применяемого в физиотерапии и официально рассматриваемого в качестве нетеплового. И, наконец, технические возможности имевшихся в наличии средств контроля мощности ЭМИ были ограничены нижним пределом чувствительности в  $10$  мкВт.

Полученные результаты подтверждают известное мнение о способности КВЧ-излучений вызывать преобразования временных связей в коре головного мозга [4] и способствовать избирательным перестройкам ЭЭГ в альфа-ритме: усилению его мощности и сужению частотной полосы [5]. Отмеченное нами возникновение отчетливых и стойких во времени паттернов изменений когерентности в определенных частотных поддиапазонах на фоне индифферентности всех остальных позволяет рассматривать их как результат действия одного мощного фактора, например, особой чувствительности к адекватному действию КВЧ по типу резонанса.

## Статьи

Максимальный по частоте возникновения и выраженности биологический эффект ММ-излучений был зарегистрирован для длины волны 7,1 мм ( $f=42,19$  ГГц), что также согласуется с данными других авторов [14]. Основные тенденции преобладающих системных сдвигов КОГ при воздействии КВЧ 42,19 ГГц и 50,3 ГГц совпадали, хотя во втором случае, были менее отчетливы и проявлялись через больший интервал экспозиции электромагнитной энергии. Не выявлено принципиальных различий в характере изменений ЭЭГ при контактном и бесконтактном способах КВЧ воздействия.

Определив, что при воздействии разных КВЧ имеют место однотипные, хотя и неодинаково выраженные изменения биоэлектрической активности неокортекса, удалось установить специфическую направленность перестроек корковых потенциалов в зависимости от отсутствия или наличия болевых и других патологических ощущений во время радиоволнового облучения. В первом случае отчетливые сдвиги происходили в диапазоне альфа активности (7, 8 и 9-й поддиапазоны), во втором - в высокочастотном (15-м) поддиапазоне.

Вероятно, следует предположить, что такая специфичность трансформаций церебральных взаимоотношений зависела от процессов, лежащих в основе осознания поступающей в высшие отделы ЦНС патологической импульсации с периферии, или от степени выраженности соматической и висцеральной афферентации. С целью выяснения биологической значимости каждого из отмеченных выше паттернов изменений ЭЭГ проводилось измерение ЭКС в системе репрезентативных точек акупунктуры, т.н. риодораку. Данный метод исследования отражает статус вегетативного гомеостаза, обусловленный симпатическим тонусом [15]. Было отмечено, во-первых, достоверное преобладание случаев положительной динамики определившихся параметров при КВЧ-воздействии (50 %) по сравнению с плацебо (11 %). Во-вторых, позитивные сдвиги в системе риодораку коррелировали с доминированием пространственно-временных перестроек ЭЭГ в 7, 8 и 9-м ее частотных поддиапазонах. На фоне же некорректируемых миллиметровыми ЭМИ патологических отклонений психосоматического состояния

индивида изменения когерентных взаимоотношений отчетливо превалировали в 15 поддиапазоне ЭЭГ. И хотя анализ частных случаев указывает на существование переходных состояний больных со смешанными формами реагирования ЭЭГ, можно предположить, что рассматриваемые варианты изменений пространственной синхронизации корковых потенциалов в поддиапазонах альфа-ритма (активация в 8-м, торможение в 7 и 9-м) и более высокочастотном (15-м) отражают различную степень реактивности механизмов саморегуляции гомеостаза на ее корковом уровне. Под влиянием неосознаваемых раздражений электромагнитной природы в неокортексе устанавливаются усиленные в одних и ослабленные в других частотных интервалах циклические связи, формируя систему пространственно-временных отношений, свойственных данному функциональному состоянию организма. Возникающие при периферическом приложении ЭМИ узконаправленные изменения электрических процессов и их внутри- и межцентральных взаимоотношений в коре можно объяснить с позиции представления о динамических очагах стационарной активности, возникающих в головном мозге [16]. В соответствии с воззрениями А.А. Ухтомского, афферентное раздражение инициирует процесс возникновения конstellации корково-подкорковых центров, вызывая возбуждение одних и, одновременно, торможение других [17]. Стойкий, нередко сохраняющийся на время всего воздействия, характер перестроек ритмической церебральной активности, вызванных слабым, близким к адекватному, раздражителем, отражает задержку следового возбуждения и имеет отношение к проблемам памяти.

Настоящее исследование не ставило целью изучение возможных механизмов первичной рецепции нетепловых ЭМИ КВЧ-диапазона. Между тем, отсутствие условий для генерации потенциала действия в возбудимых элементах, расположенных в зоне непосредственного контакта с ЭМП, при формировании под их действием следовых процессов в корковых отделах анализаторов, позволяет сделать предположение о ведущей роли универсальных ультраструктурных и молекулярных внутриклеточных преобразований в восприятии, передаче и сохранении

## Статьи

информации [18]. Речь идет о способности мм-излучений активизировать процессы биосинтеза в клетке вследствие конформационных перестроек ядерных ДНК-спиралей, резонансные частоты третичной структуры которых расположены на частотах вблизи 40 ГГц [19]. Уникальность КВЧ, по сравнению с другими ЭМИ, на наш взгляд, состоит в том, что обладая определенной проникающей способностью [14, 20], только ММ-волны способны поглощаться на глубине расположения инкапсулированных нервных аппаратов (тельца Мейснера и др.). Высокая чувствительность последних обусловлена наличием в них вспомогательных клеток, активная роль которых в восприятии раздражений подтверждается интенсивным и сложным метаболизмом [21]. Являясь промежуточными сенситизаторами и обеспечивая условия оптимального реагирования инкапсулированного рецептора на раздражитель [21], эти клетки, теоретически, могут изменять характер спонтанной активности, присущей, к примеру, тельцам Руффини [22], а это является информационным фактором. Сама же клетка, непосредственно контактирующая с воздействующим агентом, не обладает способностью к сохранению следа, которая реализуется на следующих этапах переработки афферентации, а именно, в коре головного мозга [18].

Обращает внимание отсутствие со стороны обследованных лиц указаний на ощущение действия применявшихся ЭМИ, что, на наш взгляд, позволяет соотнести наблюдавшиеся под их влиянием пространственно - временные перестройки в ЭЭГ с восприятием раздражений электромагнитной природы на подсознательном уровне.

### Заключение

Топокопический анализ корковых потенциалов, основанный на концепции когерентных структур, выявил системного характера изменения биоэлектрической активности коры головного мозга человека, взаимосвязанные с особенностями динамики гомеостаза, непосредственно во время локального периферического воздействия ЭМИ мм-диапазона нетепловой интенсивности. Перестройки когерентного состава ЭЭГ наблюдались, преимущественно, в отдельных узкополосных областях альфа-диапазона

(усиление - в 8, ослабление - в 7 и 9-м поддиапазонах) на фоне характерных для нормы показателей психосоматического статуса организма или их нормализации под влиянием КВЧ. При наличии некорректируемых патологических отклонений функционального состояния сферы сомато-висцеральной иннервации преобладающие сдвиги пространственной синхронизации проявлялись в активации 15 когерентной структуры. Возможно, эти проявления являются отражением функционирования механизма регуляции гомеостаза.

Изучение эффектов влияния на ЭЭГ частот 42,19 ГГц и 50,3 ГГц с равными ППЭ установило одинаковую направленность доминирующих в обеих группах перестроек пространственно - временных взаимоотношений корковых потенциалов 7, 8, 9 и 15 КС при значительно более выраженном их реагировании на воздействие ЭМ волн длиной 7,1 мм. Это может указывать на единый механизм восприятия и анализа неосознаваемых стимулов электромагнитной природы мм-диапазона и биологическую природу резонансоподобных преобразований когерентности в узкополосных частотных поддиапазонах. Вместе с тем, при оценке значимости разных КВЧ для организма, вероятно, следует учитывать и пока еще не раскрытые его индивидуальные характеристики. Возможно, что гистохимические особенности кожи, толщина ее поверхностных слоев и глубина расположения инкапсулированных нервных телец могут определять большую эффективность той или иной длины ММ-волны, ввиду различия их проникающей способности. Основанием к такому предположению послужил тот факт, что при действии ЭМИ 50,3 ГГц нечасто, но отмечались стойкие и ярко выраженные паттерны распределения КОГ, типичные для ситуаций применения ЭМИ с длиной волны 7,1 мм. Сохранение структуры изменений ритмики электрической активности неокортекса на протяжении всего периода КВЧ-облучения, на наш взгляд, подтверждает правильность представлений о значении пространственно - частотного перераспределения активационно - тормозных процессов в коре головного мозга при формировании памяти.

Полученные данные позволяют надеяться, что дальнейшее развитие идеи взаимо-

## Статьи

обусловленности системной организации биоэлектрической ритмики головного мозга и процессов, лежащих в основе кортико-висцеральных отношений, позволит приблизиться к пониманию закономерностей саморегуляции морфо-функционального состояния организма в условиях нормы и патологии. Вероятным прикладным значением данного направления исследований представляется создание объективного метода индивидуального подбора биотропных параметров КВЧ с целью направленной коррекции нарушенных функций.

*Литература*

1. Ливанов М.Н. Избранные труды.- М.: Наука.- 1989.- 400 с.
2. Русинов В.С. и др. Биопотенциалы мозга человека.- М.: Медицина.- 1987.
3. Свидерская Н.Е. Синхронная электрическая активность мозга и психические процессы.- М.: Наука.- 1987.
4. Холодов Ю.А., Лебедева Н.Н. Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля.- М.: Наука.- 1992.
5. Гапонюк П.Я., Столбиков А.Е. и др. Влияние низкоинтенсивного ЭМИ на биоэлектрическую активность периферических, центральных нервных структур и системную гемодинамику больных гипертонической болезнью // Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры.- 1988.- №3.
6. Столбиков А.Е. и др. Нейрофизиологическое исследование механизмов КВЧ-терапии гипертонической болезни. Изменение спектральных характеристик ЭЭГ у больных гипертонической болезнью при КВЧ - терапии // Межд. симпозиум "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине": Сб. докл.- М. ИРЭ АН СССР.- 1991. Ч.1.
7. Холодов Ю.А., Янсон З.Я. Об изменениях электрической активности коры головного мозга кролика под воздействием ЭМП КВЧ // Бюлл. экспер. биол. и мед.- 1962.- Т.55.- С.8-12.
8. Свидерская Н.Е., Шлитнер А.М. Когерентные структуры электрической активности коры головного мозга человека // Физиология человека.- 1990.- Т.16.- №3.
9. Самосюк И.З. и др. Нетрадиционные методы диагностики и терапии.- Киев: Здоров'я.- 1994.
10. Давыдов Б.И., Тихончук В.С., Антипов В.В. Биологическое действие, нормирование и защита от электромагнитных излучений.- М.: Энергоатомиздат.- 1984.
11. Бецкий О.В., Путвинский А.В. // Изв. вузов. Радиоэлектроника.- 1986.- Т.29.- №10.- С.4.
12. Бецкий О.В. и др. Распределение электромагнитных полей миллиметрового диапазона в модельных и биологических тканях при облучении в ближней зоне излучателей // Доклады АН СССР.- 1989.- Т.309.- №1.
13. ГОСТ 12.1.006-84. Электромагнитные поля радиочастот.
14. Девятков Н.Д. Использование некогерентных и когерентных электромагнитных колебаний в медицине и биологии // Электронная техника, сер. Электроника СВЧ.- Вып. 9 (403).- 1987.
15. Вейн А.М. Лекции по невропатологии неспецифических систем мозга.- М.: Медицина.- 1974.
16. Русинов В.С. Доминанта: Электрофизиологическое исследование.- М.: Медицина.- 1969.
17. Ухтомский А.А. Собр. соч. М.- Л.: Изд-во АН СССР.- 1954.- Т.5.
18. Тушманова Н.А., Маракуева И.В. Сравнительно-физиологическое исследование ультраструктурных аспектов памяти.- М.: Наука.- 1986.
19. Weisburg S. DNA Helix found to Oscillate in Resonance with Microwaves // Scienc. News.- 1984.- №16.- P.248.
20. Gandhi O.P., Riaz A. // IEEE Trans. Microwave, Theor.-Techn.- 1986.- V.MTT-34.- №2.- P.228-235.
21. Крыжановский Г.И. Расстройства нервной регуляции // Патология нервной регуляции функций / Под ред. акад. Крыжановского Г.И.- М.- 1987.
22. Родигат И.В. Крупные суставы - как оптимальные рефлексогенные зоны для лечебного воздействия КВЧ-терапии // Межд. симпозиум "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине": Сб. докл.- М.: ИРЭ АН СССР.- 1991.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ГИПЕРТЕНЗИВНЫХ КРЫС

*С.В.Завгородний, А.Н.Мурашев, В.Б.Садовников, О.С.Медведев, В.Н.Воронков*

Филиал Института биоорганической химии, НПП "Биоцентр", РАН; Факультет фундаментальной медицины, Московский государственный университет им. М.В.Ломоносова; Институт биофизики клетки, РАН

Исследования последних 15 лет показали высокую эффективность применения ЭМИ КВЧ-диапазона при лечении различных заболеваний, в том числе гипертонической болезни (ГБ) [1]. В настоящее время в клинической практике применяются различные параметры КВЧ и, практически всеми врачами, отмечается хороший гипотензивный эффект как в сочетании с известными фармакологическими препаратами, так и моно-КВЧ-терапии.

Однако, механизм специфического гипотензивного действия КВЧ до настоящего времени неизвестен. Существуют теории [2], которые были разработаны на основе результатов взаимодействия КВЧ с биологическими объектами на молекулярном и клеточном уровнях. Последнее время появились работы [8,9] в которых исследуется влияние КВЧ на изменение артериального давления. Ранее, в работе [3] было показано, что КВЧ приводит к ряду структурных изменений в коже экспериментальных животных, в том числе расширению крупных и мелких сосудов. Эффект вазодилатации в коже наблюдался после однократного воздействия КВЧ и проявлялся в увеличении диаметра сосудов в 3-10 раз по сравнению с контролем. Данные результаты свидетельствуют о прямом влиянии КВЧ на гемодинамику в облученном участке. Существует предположение об участии тучных клеток (ТК) и вазоактивных веществ в ответе на КВЧ-излучение. Ряд экспериментальных данных и клинических наблюдений свидетельствует о том, что локальное облучение кожи с помощью КВЧ приводит к изменению гемодинамики крупных периферических сосудов.

Рядом исследователей отмечается тот факт, что в основе успешного применения КВЧ лежит индивидуальный подбор общих физиологических параметров: частоты сердечных сокращений (ЧСС), индивидуальных

особенностей пульса, температуры тела; собственно симптомов заболевания, особенностей взаимодействия КВЧ с облучаемым участком кожи в процессе облучения, а также диэлектрических параметров кожи. Однако, исследования, которые обобщали бы все эти зависимости, в клинической практике выполнить практически не представляется возможным по ряду причин. Наиболее сложно подобрать одинаковую группу больных гипертонической болезнью (ГБ) при отсутствии сопутствующих заболеваний, невозможно в большинстве случаев назначать моно КВЧ-терапию и т.д.

Решение подобной задачи упрощается при проведении полноценных биологических исследований влияния КВЧ на гемодинамику лабораторных гипертонических животных при хроническом облучении. Использование линии гипертонических животных позволяет подобрать практически однородную группу по гемодинамическим параметрам. Такие исследования позволили бы разработать более четкие критерии эффективности применения КВЧ при гипертонической болезни.

Данная работа является первой попыткой оценить влияние КВЧ-излучения на основные параметры сердечно-сосудистой системы гипертонических крыс линии SHR-SP.

В настоящее время измерение артериального давления в эксперименте осуществляют с помощью нескольких основных методов: 1) косвенной плетизмографической регистрации; 2) прямой регистрации через систему артериальных катетеров; 3) а также нового способа мониторинга АД с помощью радиотелеметрических систем [4-6].

В нашем исследовании мы измеряли артериальное давление АД с помощью катетерной системы. За три недели до опытов системы гипертоническим крысам линии SHR-SP под нембуталовым наркозом вжив-

## Статьи

ляли полиэтиленовый катетер в брюшную аорту через бедренную артерию. Пульсовую кривую АД и частоту сердечных сокращений (ЧСС) регистрировали каждую минуту с помощью электроманометра (СР-01). Измерения АД и ЧСС проводили в течение 24 часов в дни КВЧ облучения.

В экспериментах было использовано 6 животных, которые были разделены на 2 группы. В первой группе ежедневное облучение животных проводили с помощью генератора Г1-141 при плотности потока падающей мощности на раскрыве рупора  $50 \text{ мВт/см}^2$  в течение 15 минут, без наркоза, в одно и то же время суток. Во второй группе находились контрольные животные.

Было установлено, что КВЧ-облучение приводит к понижению АД у гипертензивных крыс через 2-5 дней после начала облучения (рис.1). Гипотензивный эффект КВЧ сохранялся на протяжении всех последующих процедур облучения. Эффект сохранялся длительное время после окончания облучения, в среднем значения АД только через 5-10 дней после окончания облучения постепенно возвращались к исходным значениям (до облучения). В контрольной группе изменения АД в течение всего эксперимента не превышало 6-10%.

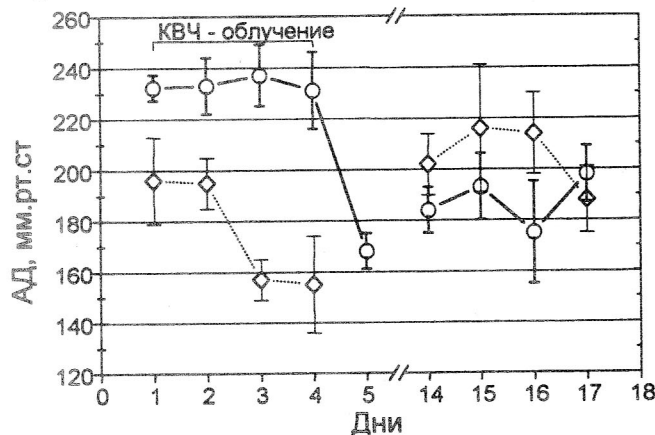


Рис.1. Изменение АД у крыс линии SHR-SP после КВЧ-облучения при мощности  $50 \text{ мВт/см}^2$ , на частоте 42, 253 ГГц в течение 15 минут. Области облучения: ◇—◇ - внутренняя поверхность правого уха; ○—○ - область коленного сустава правой лапы

На рис.1 видно, что КВЧ облучение уха животного приводит к снижению АД только на 3 день от начала эксперимента. При облучении области коленного сустава правой лапы снижение АД наблюдалось на 5 день от начала эксперимента. Для расчета значений АД для каждого дня эксперимента, представленных на данном графике, использовали массив данных, накопленных за один час до

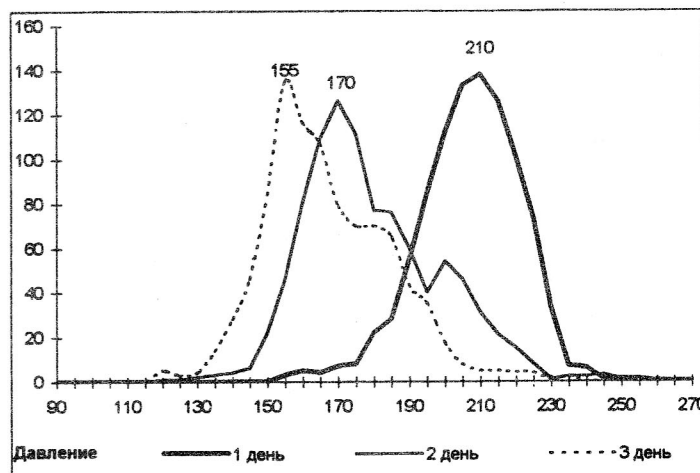


Рис.2. Гистограмма частоты распределения среднего АД за 1-3 день экспериментов у крысы при ежедневном КВЧ-облучении области правого уха в течение 15 минут на частоте 42,253 ГГц, мощности  $50 \text{ мВт/см}^2$ . Эта гистограмма соответствует данным рис.1, ◇—◇

начала процедуры облучения. Однако, при анализе суточных данных АД было выявлено более быстрое изменение гемодинамических параметров от момента начала КВЧ-облучения. На рис.2 показана гистограмма распределения значений среднего АД в течение первых 3 дней облучения.

Из графика видно, что на второй день после начала облучения наблюдается смещение доли максимального АД в распределении значений за сутки мониторинга в сторону более низких значений артериального давления по сравнению с первым днем облучения. Таким образом, из гистограммы видно, что уже на 2 день после облучения произошли серьезные изменения гемодинамических параметров у животного. Подобная динамика изменения частоты распределения АД наблюдалась и у всех остальных облученных животных. На гистограмме соответствующей второму дню эксперимента видно смещение суточного распределения в сторону низких значений.

## Статьи

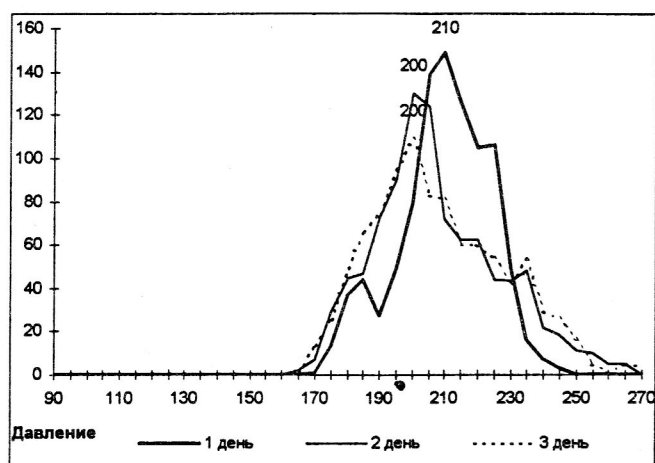


Рис. 3. Гистограмма частоты распределения среднего АД за 1-3 день экспериментов у крысы в контроле

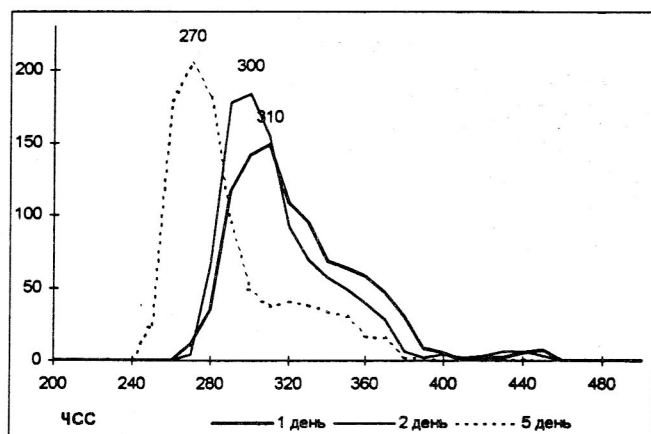


Рис. 4. Гистограмма частоты распределения сердечного ритма за 1, 2, 5 дни экспериментов у крысы при ежедневном КВЧ-облучении области правого уха в течение 15 минут на частоте 42,253 ГГц, мощности 50 мВт/см<sup>2</sup>

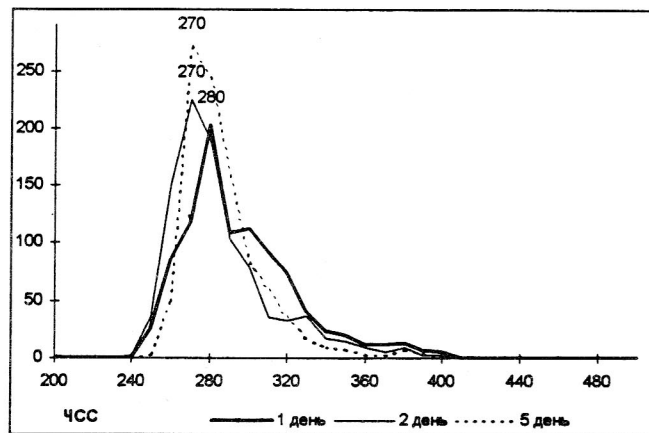


Рис. 5. Гистограмма частоты распределения сердечного ритма за 1, 2, 5 дни экспериментов у крысы в контроле

Величина смещения суточного распределения значительно отличается от изменений формы суточного распределения АД в контроле (рис. 3). При смещении пика максимальной частоты АД в сторону низких значений (рис. 2) сохраняется небольшой пик значений АД на том месте, где находились максимальные значения АД предыдущего дня (рис. 2, второй день). Данная динамика свидетельствует о наличии сложных процессов адаптации в ответ на гипотензивный эффект КВЧ.

Частотный анализ суточного распределения частоты сердечных сокращений (ЧСС), (рис. 4) позволил выявить существенную динамику данного параметра после КВЧ-облучения. На пятый от начала облучения наблюдалось достоверное смещение максимальной частоты в суточном распределении в сторону низких значений по сравнению с контролем (рис. 5).

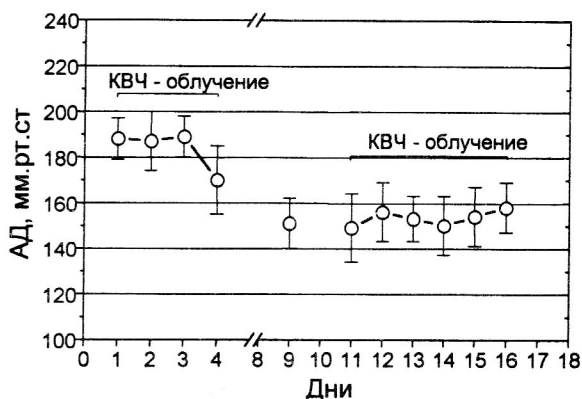


Рис. 6. Изменение АД у крыс линии SHR-SP после двойного КВЧ-облучения при мощности 50 мВт/см<sup>2</sup>, на частоте 42,253 ГГц в течение 15 минут. Область облучения - нос животного

На рис. 6 показано изменение АД у гипертензивных крыс после дробного КВЧ-облучения. Облучение животного в течение первых 4 дней привело к снижению АД на 20% к 9 дню от начала эксперимента. Дополнительное облучение с 11 по 16 день

## Статьи

от начала эксперимента привело к стабилизации АД. Результаты данного эксперимента свидетельствуют о возможности КВЧ-облучения поддерживать гипотензивный эффект длительное время. Подобный результат особенно важен для дальнейших исследований комбинации КВЧ с гипотензивными препаратами.

Результаты нашего исследования подтверждают гипотензивный эффект КВЧ ЭМИ полученный ранее в клинических исследованиях разными авторами. Предложенный метод позволяет выявить наиболее эффективные режимы гипотензивного воздействия КВЧ-излучения, а также эффекты сочетанного действия КВЧ с традиционными гипотензивными лекарственными средствами.

*Литература*

1. Гапонюк П.Я., Коваленко В.В., Шерковина Е.Ю. Применение электромагнитного излучения миллиметрового диапазона для лечения больных гипертонической болезнью // Миллиметровые волны в медицине и биологии.- 1989.- С.35.
2. Betskii O.V. Electromagnetic Millimeter Waves and Living Organisms // In: Biological Aspects of Low Intensity Millimeter Waves.- 1994.- P.8-38.
3. Khizhnyak E.P., Betskii O.V., Voronkov N.V., Yaremenko Yu.G. // In: Biological Aspects of Low Intensity Millimeter Waves.- 1994.- P.250-261.
4. Майоров Д.Н., Мурашов А.Н., Медведев О.С. // Эксперим. и клин. фармакол.- 1995.- Т.58.- №6.- С.19-21.
5. Brockway B.P., Mills P.A., Azar S.H. // Clin. Exp. Hypertens.- 1991.- V.413.- P.885-895.
6. Van Der Buuse M. // Physiol.Behav.- 1994.- V.55.- №4.- P.783-787;
7. Ryan K.L., Frei M.R., Jauchem J.R. // Shock.- 1997.- 7:1.- P.70-76.
8. Frei M.R., Ryan K.L., Berger R.E., Jauchem J.R. // Shock.- 1995.- 4:4.- P.289-293.
1. Гапонюк П.Я., Коваленко В.В., Шерковина Е.Ю. Применение электромагнитного излучения миллиметрового диапазона для лечения больных гипертонической

## О ВОЗМОЖНОМ КОРРЕЛЯЦИОННОМ МЕХАНИЗМЕ АКТИВАЦИИ СОБСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ КЛЕТОК ОРГАНИЗМА ПРИ ВНЕШНЕМ ОБЛУЧЕНИИ

*В.И. Афромеев, Т.И. Субботина, А.А. Яшин*

Научно-производственное предприятие "Стек",  
НИИ новых медицинских технологий, г. Тула

*Введение*

Вопрос о механизме активации собственных электромагнитных полей (ЭМП) клеток организма при воздействии крайне-высокочастотных (КВЧ) внешних полей (санкционированных или несанкционированных) является на сегодняшний день наиболее важным и наименее изученным в контексте КВЧ терапии, а также медико-биологического эксперимента на животных. Причина сложившейся ситуации видится тройкой: а) достаточно малый — по времени и программной реализации — период исследований по данной тематике; у нас в стране более или менее серьезные исследования начались лишь во второй половине 80-х гг., а

за рубежом к ним только приступают; б) преобладание *радиофизического* подхода, в то время как здесь более адекватен подход *биофизический*; причиной этого является определенный субъективизм основной группы исследователей, ранее занимавшихся исключительно вопросами радиофизики и технической электродинамики; в) самое основное связано с тем, что величина излучения клетки на частотах длинноволновой части КВЧ диапазона (порядка 40 ГГц) составляет  $P_{кл} \sim 10^{-23}$  Вт, причем накладываясь друг на друга, поля ансамбля клеток дают общее ЭМП со спектром шумового характера. Это предъявляет требования к чувствительности измерительной аппаратуры, превосходящие

## Статьи

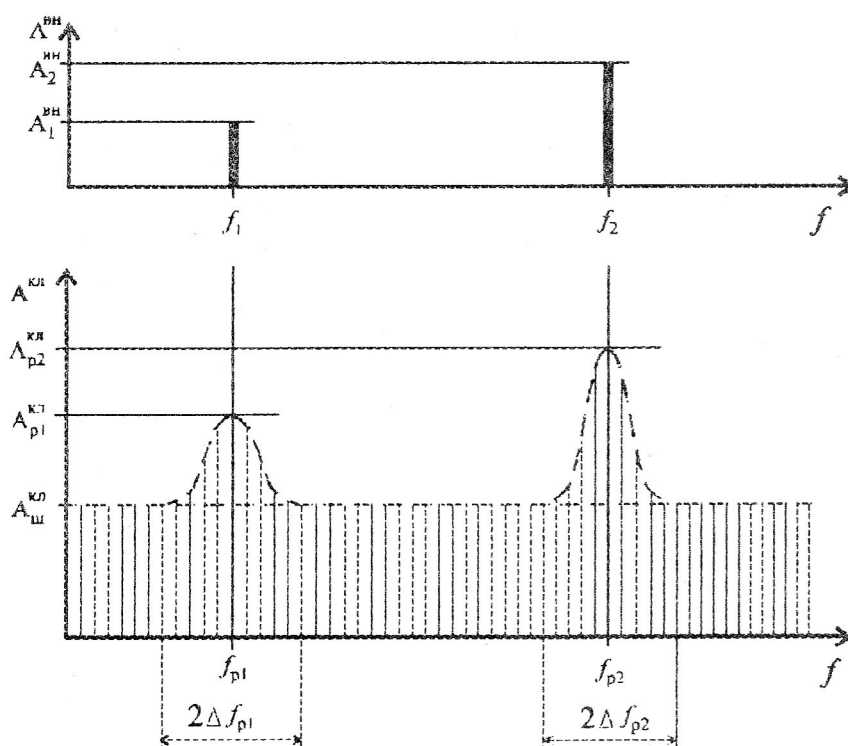


Рис.1. К гипотезе о когерентном характере активации собственных ЭМП клеток

аналогичные для современных радиотелескопов.

Сказанное стимулирует поиски гипотетических механизмов активации собственных ЭМП клеток.

*Анализ возможных объяснений механизма взаимодействия собственных полей клеток с внешними полями*

Несмотря на многочисленные публикации по рассматриваемому вопросу, отсутствует анализ основных объяснений механизма активации. Попробуем восполнить этот пробел. Одной из первых и пользующихся наибольшей известностью является гипотеза о *когерентном* характере активации (Биофизическая школа акад. Н.Д.Девяткова - Институт радиотехники и электроники РАН: М.Б. Голант, О.В. Бецкий и др.) [1]. Согласно этой гипотезе, микроструктура клеточных мембран (совокупность мембран митохондрий) обеспечивает возникновение дипольной компоненты клетки. Такой колеблющийся электрический диполь  $\vec{p} = p_0 \sin \omega t$ , связанный с акустическим колебанием мем-

браны, является «клеточным генератором» собственного КВЧ ЭМП клетки. В здоровой клетке характер колебаний является стохастическим (особенно с учетом взаимодействия ЭМП ансамбля клеток), а спектральная характеристика поля близка к шумовой с некоторой средней интенсивностью  $A_{ш}^{к.а.}$  (рис. 1). При патологических изменениях в клетке реакция последней выражается в возрастании интенсивности генерации по отношению к  $A_{ш}^{к.а.}$  в относительно узких полосах спектра, например, как показано на рис. 1, на участках  $2\Delta f_{p1}$  или  $2\Delta f_{p2}$ , с некоторыми центральными частотами  $f_{p1}$  или  $f_{p2}$ . Можно предположить, что, с учетом той или иной формы нарушения метаболических процессов в клетке, возрастание

интенсивности генерации  $A_{p1}^{к.а.}$  или  $A_{p2}^{к.а.}$  связано с перераспределением *свободной энергии* и притоком ее на участки спектра возмущения (простейший и понятный аналог на макроорганизменном уровне — повышение температуры тела при воспалительном заболевании).

Если теперь наложить на собственное ЭМП клетки когерентное внешнее ЭМП с частотами  $f_1$  или  $f_2$  (на рис. 1 для упрощения показаны монохроматические колебания), то поле клетки входит с внешним полем в резонанс, что, по принципу цепной реакции, характерной для биофизических и биохимических процессов в клетках, увеличивает приток свободной энергии, а значит и интенсивность колебаний  $A_{p1}^{к.а.}$  или  $A_{p2}^{к.а.}$  резонансно возрастает, биохимические процессы в клетке интенсифицируются, что приводит к «выздоровлению» клеток.

Согласно гипотезе *когерентного резонанса* собственно процесс является *биоинформационным*, поскольку для осуществления цепной реакции в клетке интенсивность  $A_{вн}$

## Статьи

внешнего ЭМП особой роли не играет; важно, в основном, его *информационное содержание* (частота, модуляция, поляризация и т. п.).

Слабым местом этой концепции является отсутствие сколь либо аргументированного выбора дискретных частот внешнего ЭМП, используемого в широкой терапевтической практике: 3–4 «терапевтические» монохроматические частоты в диапазоне от 2 до 8 мм. Возможный (сугубо субъективный) вариант выбора этих частот рассмотрен в [2].

Второй неизученный даже в нулевом (гипотетическом) приближении момент — связь частот возмущения генерации клеток с нозологией заболевания. И, наконец, нет никакой объяснимой связи между эффектами лечебного воздействия на больной организм, корректирующего (поддерживающего) воздействия на здоровый организм и все это вместе — с выбором четко дискретных, количественно ограниченных «терапевтических» частот.

В еще большей степени биоинформационный характер активизации клеточных ЭМП утверждается в подходе Тульской школы биофизики полей и излучений и биоинформатики — НИИ новых медицинских технологий МЗ РФ (В.П. Богранов, Е.И. Нефедов, А.А. Протопопов, А.А. Хадарцев, А.А. Яшин и др.) [3]. Концепция последней в настоящее время формируется в русле общей концепции теории единого информационного поля ноосферы (Е.И. Нефедов, А.А. Яшин) и особой роли продольных электромагнитных волн (ПЭМВ) в биоинформационном обмене. Многое здесь зависит от результатов окончания первого этапа теоретических и экспериментальных исследований.\*

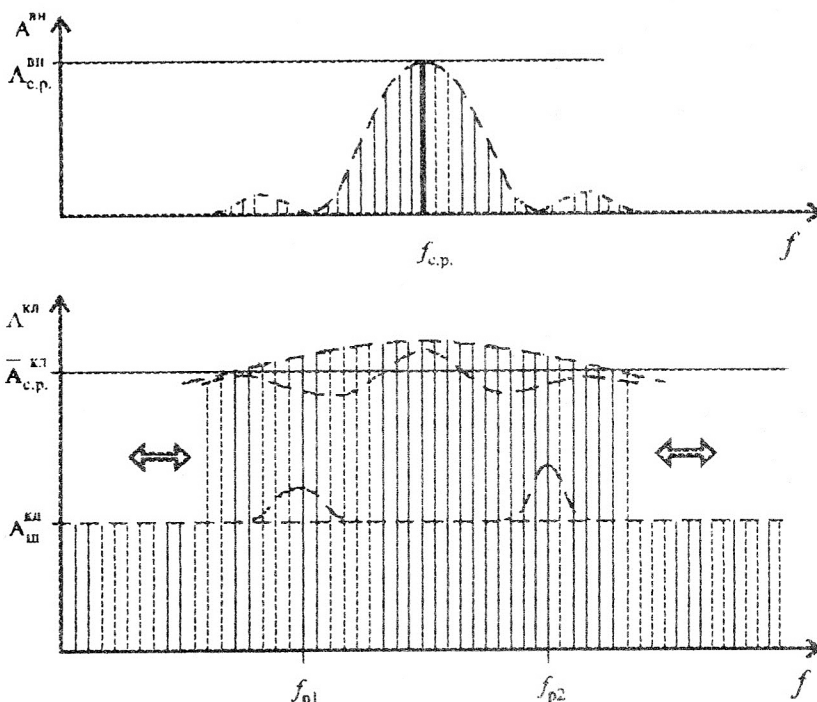


Рис. 2. К концепции стохастического резонанса в активации собственных ЭМП клеток

Можно отметить в данном вопросе активно проводимые исследования в Институте теоретической и экспериментальной биофизики РАН (г. Пущино-на-Оке; руководитель работ Н.К. Чемерис). В результате теоретических и экспериментальных исследований (см., например, [4]) представителями Пущинской биофизической школы сформирована концепция *стохастического резонанса* с особой ролью двойного резонанса на частотах КВЧ несущей и низкочастотного модулирующего сигнала; последний, по всей видимости, находится в частотной области основных *физиологических ритмов* организма.

В первом приближении этот процесс графически можно, очевидно, представить рис. 2. Здесь, как мы видим, локального возрастания интенсивности генерации ( $A_{p1}^{x,a}$  или  $A_{p2}^{x,a}$ ) может и не быть, но воздействие внешнего ЭМП в форме модулированного сигнала с амплитудой  $A_{c.p.}^{en}$  и с некоторой средней частотой  $f_{c.p.}$  приводит к возрастанию амплитуды стохастических колебаний клетки  $\bar{A}_{c.p.}^{x,a}$  по отношению к уровню  $A_{ш}^{x,a}$  в достаточно широкой полосе. То есть пере-

\* Исследования проводятся с 1995 года в рамках ряда НИИОКР совместно с ИРЭ РАН и другими организациями.

## Статьи

распределение свободной энергии метаболизма клетки происходит не в виде частотного резонанса, но резонанса энергетического в достаточно широком частотном спектре. Поэтому один из предварительных, само собой напрашивающихся выводов из концепции стохастического резонанса говорит не о биоинформационном, но *биоэнергетическом* характере активации генерации клеток внешним ЭМП. В то же время из эксперимента [4] однозначно следует, что энергетичность внешнего электромагнитного воздействия роли не играет; достаточно лишь относительно низкого (порогового) уровня.

В принципе это вполне согласуется с биологическим механизмом «цепной реакции» образования свободной энергии метаболизма клетки, однако для отказа от информационной компоненты необходимо провести большую серию экспериментов по всем диапазонам ЭМП, играющим жизненно важную роль в функционировании клеток. Наиболее привлекательной стороной данной концепции является выраженной «экспериментальный подход».

Известен ряд других подходов, например, развиваемый И.В. Родштатом (Фрязино, ИРЭ РАН) [5–7].\* Зарубежные исследования пока не носят фундаментального характера, но привлекают хорошую экспериментальную базу.

*Корреляционный подход к объяснению механизма активации собственных полей клеток*

При подходе к исследованию механизма активации мы исходим, прежде всего, из информационной основы биофизикохимических процессов жизнедеятельности [3] и всеобщего биокibernетического подхода к организации сложных (самоорганизующихся, нелинейных, синергетических и пр.) систем [8].

Как видно из изложенного выше, основные противоречия *системного* характера возникают в предпочтении тех или иных сочетаний процессов, определяемых ключевыми понятиями: биофизический процесс, биохимический процесс, свободная энергия метаболизма клетки, биоинформационный и/или

биоэнергетический характер воздействия внешнего ЭМП, собственное ЭМП клетки, акустические колебания и пр.

Очевидно, что не имеет смысла спорить о первенстве (или доминанте) биохимического или биофизического процессов в создании собственного ЭМП клетки. Понятно, что свободная энергия, необходимая клетке в том числе и для генерации КВЧ ЭМП, вырабатывается при биологическом окислении в *митохондриях*. Важнейшую роль здесь играет *аденозинтрифосфат* (АТФ). А далее эта энергия передается в клетку химическим путем. Даже не важно, что считать базовым носителем этой энергии: электроны, как то считает классическая клеточная термодинамика [9], или протоны в представлении новых концепций биоэнергетики клетки [10]. Главное здесь то, что биохимические и биофизические процессы вообще неразрывно связаны в функционировании клетки, коль скоро речь идет о превращениях энергии.

Подойдем с другой стороны. Считается доказанным, что клеточные диполи генерируют именно КВЧ ЭМП, причем здесь значима роль *акустоэлектронных* процессов колебаний; в [3] приведена сводка расчетных результатов, где фигурируют и мощности клеточных полей, и частоты, попадающие в миллиметровую часть КВЧ диапазона и пр. Но почему клетка генерирует именно в этом, «техническом», но совсем не характерном для живой природы диапазоне? Все живое на Земле своим возникновением, эволюцией, существованием и тенденциями развития обязано лучистой энергии Солнца; опосредованно — и донные рыбы, и бактерии глубинных земных пластов. Живые же организмы, освещаемые солнечным светом весь день — тем более. Поэтому все биохимические и биофизические процессы такого организма синхронны, настроены на контроль по ЭМП спектра солнечных лучей, отфильтрованных атмосферой Земли, в котором практически отсутствует КВЧ компонента. А если перенестись в те далекие биогеохимические эпохи (основная терминологическая единица в учении В.И. Вернадского), когда зарождалась на Земле жизнь, формировалась клетка, почти неизменной доставшаяся нам, то сквозь перенасыщенный пар безазотовой атмосферы до поверхности доходили не все составляющие спектра видимого света.

\* См. также публикации в «Вестнике новых медицинских технологий» за 1994–97 гг.

## Статьи

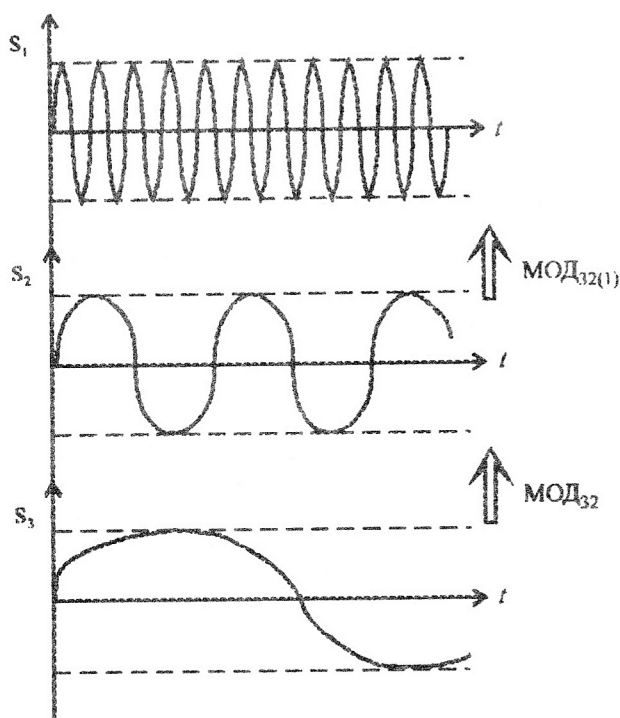


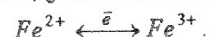
Рис. 3. К принципу работы корреляционной модели в активации собственных ЭМП клеток

Таким образом, все клеточные и субклеточные структуры настроены на УФ, отчасти — ИК диапазоны [3], а их сродство к КВЧ ЭМП в контексте (к определяющим основные процессы жизнедеятельности) взаимодействия с внешними ЭМП является логически неувязанным.

Опять же в существующих концепциях недостаточно ясно увязана «полевая» специфика клетки со сложностью состава окислительной дегидрогеназы (свыше 200 ферментов) и двойственностью самого окислительного процесса в митохондриях: ферментативного и неферментативного свободнорадикального. И практически неисследована роль матриксов — жидкой «матричной» среды существования клеточных структур и субструктур: от межклеточной среды до внутримитохондриального матрикса.

Сказанное выше, с учетом теоретически адекватных и экспериментально подтвержденных факторов, позволяет построить гипотетическую корреляционную модель активации собственных ЭМП клеток организма, суть которой сводится к следующему.

Естественным «биологическим полем» живого организма является ЭМП диапазонов от ИК до УФ, а возможно и более коротковолновое. В данном случае мы отвлечемся от механизма его генерации; возможные варианты последней проанализированы в [3]; может быть — согласно гипотезе Г.Н. Петраковича [10] — это поле изначально связано с цитохромными процессами «колебания» электронов в системе четырех связанных между собой атомов железа:



Главное, что колебания  $S_1(t)$  генерируются (рис. 3), а само их наличие необходимо для реализации биокibernетического принципа обратной связи организма со средой [8].

Вторым, и тоже естественным, полем организма являются поля, обусловленные физиологическими ритмами  $S_2(t)$ ; это низкочастотные колебания от долей герца до сотен (тысяч) герц, физически реализуемые как акустоэлектрические колебания. И это все; другие жизненно важные для жизнедеятельности организма поля можно не привлекать. Но здесь возникает, с точки зрения радиофизической, весьма существенный вопрос: в пределах организма, как (повторимся) системы биокibernетической и биофизической одновременно, все поля должны быть связаны, в данном случае эта корреляционная связь единственно представляется как модуляция (в модели — амплитудная, но в действительности носящая очень сложный, комбинированный характер). Однако непосредственная модуляция  $MOD_{31}(S_2/S_1)$  вряд ли возможна, ибо слишком иерархически удалены друг от друга соответствующие биоструктуры — среды генерации и распределения ЭМП: колебания  $S_1(t)$  существуют в микроструктурах клеток; на уровне, например, ферропротенидов, а средой распространения акустоэлектрических колебаний  $S_2$  является, преимущественно, структура (решетка) межклеточной среды.

Поэтому (и только для этого, но не для отклика на воздействие внешних, природных ЭМП) в организме существуют колебания  $S_2(t)$  — скорее всего как колебания заряженных клеточных мембран, часть спектра которых скорее всего длинноволновая, совпадает с КВЧ диапазоном. То есть их назначение в

## Статьи

естественном биофизическом процессе — корреляционно-связующее, медианно-модулирующее. Соответственно двойная модуляция  $МОД_{32}(S_3/S_2) \rightarrow МОД_{32(1)}(S_3/S_2/S_1)$  приводит к расширению спектра итогового сигнала  $A_{32(1)}(f)$ .

Изложенная концепция является непротиворечивой; доказательство последнего требует отдельного и аргументированного рассмотрения.

## Заключение

В общих чертах пока можно утверждать, что непротиворечивость изложенной гипотезы соотносится с основными выводами из существующих концепций. Так биоинформационная сущность активации или, что то же самое — низкоинтенсивная биоэнергетическая основа ее, проявляется, с одной стороны, в «попадании» в область некоторых характерных частот спектра  $A_{32}(f)$  с несущей  $S_2^i(t)$ , с другой — наложением на квазишумовой спектр  $A_{32(1)}(f)$  или  $A_{32}(f)$ . Явление двойного резонанса при воздействии внешним КВЧ сигналом, модулированным низкочастотным сигналом, в концепции стохастического резонанса также является легко объяснимым. Цепная реакция биохимических процессов, инициируемая внешним ЭМП, приводящая к интенсификации выделения свободной энергии и пр., не противоречит основным доводам. Перечисление можно продолжить.

Однако основной вывод видится в констатации своего рода «служебной» роли клеточных ЭМП диапазонов, адекватных КВЧ диапазону. Как то мы часто наблюдаем в нашем многогранном мире, природа, создавая свои творения, не всегда может предположить, что рукотворное детище созданного ею *Homo sapiens* может вмешиваться в самоорганизующуюся систему организма. Отсюда, кстати, и все чаще поднимаемый вопрос о ноосферной экологии [11, 12].

## Литература

1. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Гипотеза о взаимосвязанности воздействий когерентных волн малой мощности КВЧ, ИК, оптического и УФ диапазонов на функционирование клеток // Миллиметровые волны в медицине / Под ред. Н.Д. Девяткова и О.В. Бецкого. — М.: ИРЭ АН СССР. — 1991. — Т. 2. — С. 349–362.
2. Хадарцев А.А., Яшин А.А. Новые медицинские технологии лечения заболеваний внутренних органов и их аппаратное обеспечение // Вестник новых медицинских технологий. — 1996. — Т. III. — № 2. — С. 6–9.
3. Е.И. Нефедов, А.А. Протопопов, А.Н. Семенов, А.А. Яшин. Взаимодействие физических полей с живым веществом / Под ред. А.А. Хадарцева. — Тула: Изд-во Тульск. гос. ун-та. — 1995. — 180 с.
4. Гансеев А.Б. Особенности действия модулированного электромагнитного излучения крайневых частот на клетки животных: Автореф. дисс... канд. физ.-мат. наук. — Пушино: Ин-т теорет. и эксперим. биофизики РАН. — 1997. — 21 с.
5. Родштат И.В. КВЧ-модуляция процессов функционирования и смерти корпоральных и мозговых тканей. Препринт № 8(596) ИРЭ РАН. — М.: ИРЭ АН СССР. — 1994. — 36 с.
6. Родштат И.В. Некоторые вопросы терминальных состояний, процесса смерти, субстанций человека в контексте КВЧ-терапии. Препринт № 3(591) ИРЭ РАН. — М.: ИРЭ АН СССР. — 1994. — 23 с.
7. Родштат И.В. Вопросы объективизации некоторых дискуссионных психофизиологических феноменов, предположительно модулируемых КВЧ-воздействием. Препринт № 2(602) ИРЭ РАН. — М.: ИРЭ АН СССР. — 1995. — 23 с.
8. Афромеев В.И. Соотношение биологического, физического и математического в реализации лечебно-диагностического воздействия высокочастотных полей // Вестник новых медицинских технологий. — 1997. — Т. IV. — № 1. — С. 18–25.
9. Вестерхофф Х., ван Дам К. Термодинамика и регуляция превращений свободной энергии в биосистемах: Пер. с англ. — М.: Мир, 1992. — 686 с.
10. Петракович Г.Н. Ядерные реакции в живой клетке // Русская Мысль. — 1993. — № 3–12. — С. 66–73.
11. Нефедов Е.И., Яшин А.А. Информационная безопасность человека как категория ноосферной экологии // Вестник новых медицинских технологий. — 1995. — Т. II. — № 3–4. — С. 51–62.

## Статьи

12. Нефедов Е.И., Яшин А.А. Электромагнитная основа в концепции единого информационного поля ноосферы //

Философские исследования. — 1997. — № 1. — С. 5–74

## ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ МИЛЛИМЕТРОВЫХ ВОЛН НА НЕРВНЫЕ КЛЕТКИ

С.И.Алексеев<sup>1</sup>, М.С.Зискин<sup>2</sup>, Н.В.Кочеткова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Институт биофизики клетки РАН, Московская обл., г. Пущино

<sup>2</sup>Центр Ричарда Фокса по биомедицинской физике, Темпл университет, Филадельфия, Штат Пенсильвания, США

Исследовано влияние ММ-волн (61,22 и 75,00 ГГц) на спонтанную электрическую активность (ЭА) пейсмекерных нейронов моллюска *Lymnaea stagnalis*. Показано, что облучение вызывает двухфазное изменение ЭА. При включении облучения первоначально наблюдается кратковременная фаза глубокого торможения, за которой следует более медленная фаза увеличения частоты ЭА. Скорость роста температуры играет важную роль в развитии динамической реакции торможения ЭА. Модель, основанная на регуляции мембранного потенциала двумя различными системами, функционирующими с разной скоростью в противоположных направлениях, адекватно описывает изменения ЭА при облучении. Делается вывод о том, что мощности ММ-излучения, используемые в терапии, достаточны для активации терморецепторов и других термочувствительных нервных окончаний, расположенных в поверхностных слоях кожи.

### Введение

Миллиметровые волны широко используются для лечения различных болезней [1-2]. В большинстве случаев оптимальные режимы облучения пациентов подобраны экспериментально в клинических условиях. Первичные же механизмы действия ММ-волн на организм остаются малоизученными.

Вследствие малой глубины проникновения (менее 1 мм) ММ-волны могут оказывать непосредственное влияние только на те структуры, которые расположены в поверхностных слоях кожи, такие как рецепторы,

нервные окончания, иммунокомпетентные клетки и т.д. Одним из механизмов терапевтического эффекта ММ-волн может быть повышение иммунного статуса организма [3]. Известно, что иммунная и нервная система тесно взаимосвязаны. Миллиметровые волны могут оказывать как прямое влияние на иммунокомпетентные клетки, так и косвенно через нервную систему. Поэтому представляет интерес, способны ли ММ-волны вызывать изменения спонтанной электрической активности (ЭА) нервных волокон. В данной работе в качестве естественной модели для изучения влияния ММ-волн на рецепторы и нервные окончания были выбраны нервные клетки моллюска *Lymnaea stagnalis*. Ранее идентифицированные нейроны этого моллюска широко использовались для изучения механизмов действия электромагнитного поля дециметрового диапазона [4-5].

### Метод

Отпрепарированное нервное кольцо моллюска *Lymnaea stagnalis* помещалось в ячейку из оргстекла и фиксировалось к восковой основе ячейки кактусовыми иглами. Ячейка содержала около 2 мл физиологического раствора при pH 7,5 следующего состава (в мМ): NaCl - 80, KCl - 1,6, MgCl<sub>2</sub> - 4, CaCl<sub>2</sub> - 2, Tris - 2. Эксперименты проводили на пейсмекерном нейроне БП-4 [6] из большого париетального ганглия моллюска. Электрическая активность (ЭА) нейронов регистрировалась стеклянным микроэлектродом, введенным в клетку. Микроэлектрод заполнялся 2 М KCl и имел сопротивление

## Статьи

5+10 МОм. Для усиления потенциалов действия (ПД) использовалась система TEV-200 (Dagan Corp., USA). Сигнал с выхода предусилителя подавался на самописец и записывался на магнитофон с целью последующего ввода в компьютер для анализа.

Клетки облучались непрерывными ММ-волнами на частотах 61,22 и 75,00 ГГц. Источником облучения служил генератор Г4-142. Облучение препарата проводили с помощью прямоугольного волновода с сечением  $3,6 \times 1,8$  мм, торец которого был изолирован тефлоновой пленкой для предотвращения попадания раствора в волновод. Торец волновода с помощью микроманипулятора вводился в раствор до контакта с облучаемым нейроном. Плотность потока мощности (ППМ) на выходе волновода варьировала в пределах  $0-130$  мВт/см<sup>2</sup>. Поглощаемая мощность оценивалась также по скорости роста температуры в слое раствора толщиной около 0,1 мм, прилегающего к тефлоновой пленке. Удельная поглощаемая мощность (УПМ) рассчитывалась по формуле:  $УПМ = 4200 \, dT/dt$  [Вт/кг], где  $dT/dt$  - скорость роста температуры (°С/с). УПМ составляла  $0-4200$  Вт/кг. Приrost температуры при этом был в пределах  $0-2,2$  °С за 20 с облучения.

## Результаты и обсуждение

Нейрон БП-4 в нормальных физиологических условиях генерирует ПД с регулярной частотой. При включении облучения наблюдается уменьшение частоты ЭА этого нейрона (рис. 1). С увеличением УПМ этот эффект растет. При  $УПМ = 4200$  Вт/кг в нескольких нейронах наблюдалось полное прекращение генерации ПД. На рис. 2 показаны типичные изменения ЭА при продолжительном облучении нейрона. Видно, что облучение вызывает двухфазное изменение частоты ЭА. После включения облучения частота ЭА первоначально уменьшалась пропорционально УПМ (на  $69 \pm 22\%$  (23 опыта) при  $УПМ = 4200$  Вт/кг), а затем постепенно увеличивалась до уровня, превышающего контрольный (на  $68 \pm 21\%$  (9 опытов) при  $УПМ = 4200$  Вт/кг). Фаза увеличения частоты ЭА удовлетворительно описывалась экспонентой с постоянной времени  $3,7 \pm 1,9$  мин. После выключения облучения наблюдалась обратная картина: частота электрической активности сначала увеличивалась, а затем постепенно возвращалась к новому уровню, часто близкому к исходному. Наблюдаемые эффекты при одной и той же УПМ не зависели от частоты облучения (61,22 или 75,00 ГГц).

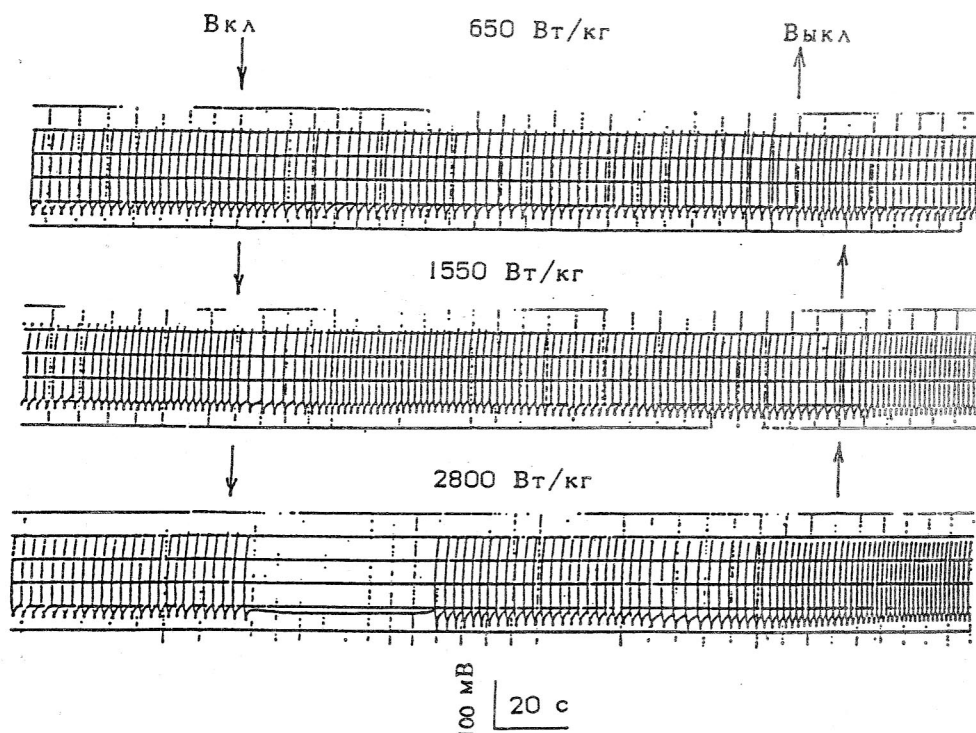


Рис.1. Влияние мм-волн (75 ГГц) на ЭА нейрона БП-4 при различных УПМ. Стрелками отмечены моменты включения и выключения облучения

## Статья

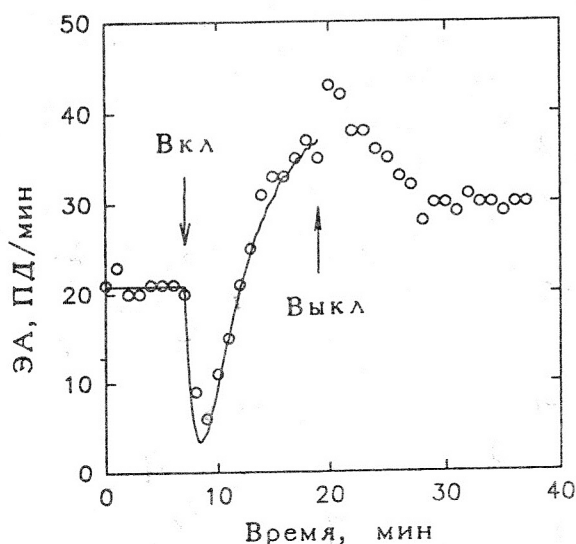


Рис.2. Изменения частоты ЭА нейрона БП-4 при облучении с УПМ равной 3150 Вт/кг. Стрелками отмечены моменты включения и выключения облучения. Сплошная линия показывает соответствие модели экспериментальным данным

В нейронах частота ЭА пропорциональна мембранному потенциалу [7] и контролируется в основном Na-насосом и системой пассивного транспорта. Для того, чтобы идентифицировать системы, ответственные за наблюдаемые эффекты, в раствор добавляли 0,05 мМ оубаина, специфического ингибитора Na-насоса [8]. В присутствии оубаина динамическое торможение ЭА, вызываемое облучением, полностью исчезало, но фаза медленного увеличения частоты ЭА сохранялась. На основании этого эксперимента можно заключить, что наблюдаемое динамическое торможение ЭА возникает в результате увеличения активности Na-насоса, приводящего к гиперполяризации мембраны. Увеличение же частоты ЭА, по-видимому, вызвано увеличением отношения проницаемостей для натрия и калия, приводящего к деполяризации мембраны [9].

Скорость роста температуры в некоторых случаях может играть важную роль в реакции возбудимых клеток на нагревание [7, 10]. Поэтому при моделировании теплового действия ММ-волн необходимо воспроизводить не только прирост, но и скорость роста температуры. В экспериментах с обычным нагревом температуру физиологического раствора поднимали на 2°C со скоростью 0,96°C/с, что соответствовало облучению с УПМ 4030 Вт/кг. Характер изменения ЭА

при нагревании был аналогичным эффектам облучения. Величина динамического торможения составила  $72 \pm 15 \%$ , а увеличение частоты было около  $60 \pm 14 \%$ , что примерно равно изменениям ЭА при облучении с УПМ=4030 Вт/кг. Таким образом, эффект ММ-волн качественно и количественно эквивалентен перегреву клетки, вызываемому облучением, и скорее всего обусловлен тепловым действием ММ-волн.

Ранее пороговые скорости роста температуры для нейрона БП-4 были определены в эксперименте с нагревом раствора с разной скоростью, но до одной и той же температуры. Минимальная скорость нагрева, необходимая для получения регистрируемой реакции торможения, составила 0,0025°C/с [10].

В модели для описания ЭА мы использовали две системы регуляции мембранного потенциала, натриевый насос и ионный компонент, меняющие мембранный потенциал при нагреве с разной скоростью в противоположных направлениях. Постоянные времени изменения потенциала при скачкообразном росте температуры были приняты равными 6 с для гиперполяризации [8] и 3,7 мин для деполяризации клетки. Рост температуры при облучении описывали однократно экспоненциальной функцией:

$$\Delta T = \Delta T(\infty)[1 - \exp(-t/\tau)], \quad (1)$$

где  $\Delta T(\infty)$  - стационарный прирост температуры,  $\tau$  - постоянная времени увеличения температуры. Значения рассчитывались по формуле [11]:

$$\tau = \mu L^2, \quad (2)$$

где  $L$  - глубина проникновения микроволн,  $\mu = 1000 \text{ с/см}^2$ . Значения  $L$  для разных частот были взяты из статьи Полка [12]. Модель адекватно описывала изменения электрической активности при облучении и нагревании (рис.2).

С помощью модели мы проанализировали зависимость реакции торможения ЭА от частоты облучения. Подбирая УПМ для каждой частоты, мы добивались того, чтобы стационарный прирост температуры перегрева составлял одну и ту же величину (2°C). Из рис. 3 видно, что эффект динамического торможения ЭА имеет явно выраженную частотную зависимость. Кривая зависимости эффекта от частоты имеет S-образную форму

## Статьи

со средней точкой на частоте 15 ГГц. С увеличением частоты свыше 30 ГГц эффект достигает максимума. Видно, что использованные нами в эксперименте частоты лежат в области максимального эффекта.

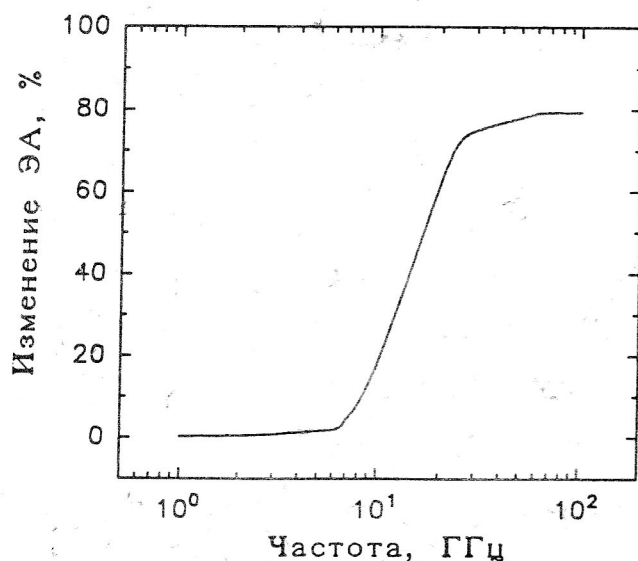


Рис.3. Расчетная зависимость динамического торможения ЭА от частоты. При каждой частоте УПМ подбиралась с таким расчетом, чтобы стационарный прирост температуры всегда составлял  $2^\circ\text{C}$

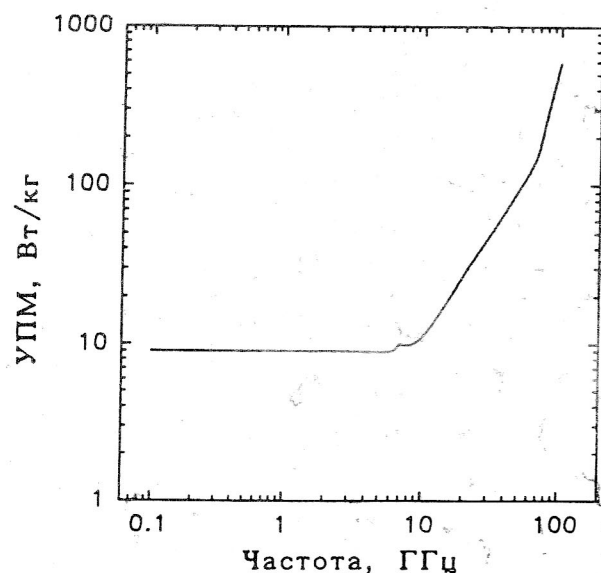


Рис.4. Частотная зависимость расчетных пороговых значений УПМ, вызывающих динамическое торможение ЭА на уровне 3%

Рис. 4 показывает зависимость расчетных пороговых значений УПМ, вызывающих 3% торможение ЭА, от частоты. В экс-

периментах было показано, что статистически достоверное минимальное изменение частоты ЭА можно наблюдать на уровне 3%. На частотах 1 и 75 ГГц пороговые значения УПМ равны 9 и 110 Вт/кг, соответственно. Эти значения УПМ соответствуют ППМ 30 и 4 мВт/см<sup>2</sup>, т.е. высокочастотные пороговые значения ППМ значительно ниже низкочастотных.

Импульс облучения, медленно затухающий в течение нескольких минут, способен вызывать только торможение без последующего увеличения частоты ЭА. Рис. 5 демонстрирует развитие торможения ЭА в ответ на скачкообразный рост температуры с последующим медленным уменьшением ее величины. И наоборот, облучение с медленно нарастающей мощностью вызывает только увеличение частоты ЭА без начального торможения. Если в основе терапевтического эффекта ММ-волн действительно лежит термоактивация различных рецепторов и свободных нервных окончаний, то подбирая режимы облучения можно выделить ту или иную фазу изменения ЭА и тем самым проверить терапевтическую эффективность этих фаз.

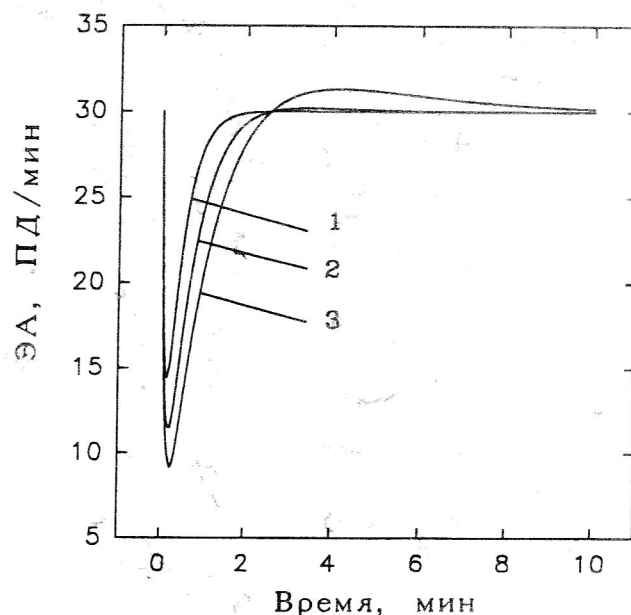


Рис.5. Изменения ЭА в ответ на скачкообразное увеличение температуры на  $2^\circ\text{C}$  с последующим уменьшением по экспоненциальному закону с постоянными времени 0,5 (1), 1 (2) и 2 мин (3)

## Статьи

Пороговый стимул для холодовых рецепторов человека равен падению температуры со скоростью  $0,004^{\circ}\text{C}/\text{с}$ , а для тепловых рецепторов - росту температуры со скоростью  $0,001^{\circ}\text{C}/\text{с}$  при продолжительности стимула не менее 3 с [13]. Видно, что термочувствительность нейронов моллюска находится в пределах термочувствительности терморецепторов кожи человека. Эксперименты демонстрируют, что увеличение температуры всего на несколько десятых градуса способно приводить к регистрируемым изменениям электрической активности. Рост температуры на  $1\div 2^{\circ}\text{C}$ , вызываемый некоторыми терапевтическими аппаратами [14], несомненно оказывает влияние на терморецепторы и другие термочувствительные нервные окончания в коже. К их числу можно отнести механорецепторы. Как показано, механорецепторы также обнаруживают высокую термочувствительность за счет наличия натриевого насоса [15] и, по-видимому, могут играть наряду с терморецепторами и другими термочувствительными нервными окончаниями важную роль в биологическом эффекте ММ-волн.

## Литература

1. Бецкий О.В. Механизмы биологических эффектов взаимодействия ММ волн с живыми организмами // Межд. симп. "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине": Сб. докл. - М.: ИРЭ АН СССР.- 1991.- С. 521-528.
2. Веткин А.Н. Применение миллиметровых волн в клинике // Межд. симп. "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине": Сб. докл. - М.: ИРЭ АН СССР.- 1991.- С. 7-14.
3. Rojavin M.A., Tsygankov A.Y., Ziskin M.C. In vivo effects of millimeter waves on cellular immunity of cyclophosphamide-treated mice // *Electro-and Magnetobiol.*- 1997.- V.16.- P.1-9.
4. Большаков М.А. О воздействии высокочастотного электромагнитного поля на изолированный мозг прудовика // *Биофизика.*- 1985.- Т.30.- №2.- С. 354-356.
5. Bolshakov M.A., Alekseev S.I. Bursting responses of *Lymnaea* neurons to microwave radiation // *Bioelectromagnetics.*- 1992.- V.13.- P.119-129.
6. Жерелова О.М. Электрофизиологические характеристики гигантских нейронов моллюска // *Биофизика живых клеток.*- Пушкино: ИБФ АН СССР.- 1971.- С. 89-97.
7. Carpenter D.O. Ionic mechanisms and models of endogenous discharge of 1 *Aplysia* neurons // *Neurobiology of Invertebrates: Mechanisms of Rhythm Regulation: Proc. Sym. Tihany.*- Budapest: Akademiai Kiado.- 1973.- P.35-58.
8. Carpenter D.O., Alving B.O. A contribution of an electrogenic Na pump to membrane potential in *Aplysia* neurons // *J. Gen. Physiol.*- 1968.- V.52.- P.1-21.
9. Gorman A.L.F., Marmor M.F. Temperature dependence of the sodium-potassium permeability ratio of a molluscan neurone // *J. Physiol.*- V.210.- P. 919-931.
10. Большаков М.А., Алексеев С.И. Изменение электрической активности пейсмейкерных нейронов прудовика в зависимости от скорости их нагрева // *Биофизика.*- 1986.- Т.31.- С. 521-523.
11. Foster K.R., Kritikos H.N., Schwan H.P. Effect of surface cooling and blood flow on the microwave heating of tissue // *IEEE Trans. Biomed. Eng.*- 1978.- V.25.- P.313-316.
12. Polk C. Handbook of biological effects of electromagnetic fields.- CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida.- 1986.- P.1-24.
13. Iggo A. An electrophysiological analysis of afferent fibers in primate skin // *Acta Neuroveg. (Wien).*- 1962.- V.24.- P.225-240.
14. Бецкий О.В., Петров И.Ю., Тяжелов В.В., Хижняк Е.П., Яременко Ю.Г. Распределение электромагнитного поля ММ-волн в моделях и биологических тканях в ближней зоне облучателя // *Доклады АН СССР.*- 1989.- Т.309.- С. 230-233.
15. Pierau F.-K., Torrey P., Carpenter D. Mammalian cold receptor afferents: Role of an electrogenic sodium pump in sensory transduction // *Brain Res.*- 1974.- V.73.- P.156-160.

## Статья

**КЛИНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ БИОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ ММ-ТЕРАПИИ, РАБОТАЮЩЕЙ НА ЛАМПЕ ОБРАТНОЙ ВОЛНЫ***Ф.А. Пятакович, Т.И. Якутченко*

Центр хронофизиотерапии и биоадаптивного регулирования, г. Курск

*Введение*

В литературе по физиотерапии рассматривают следующие пути оптимизации воздействия с помощью физических факторов:

1. Подбор дозиметрических параметров, включая продолжительность, режим, частоту, интенсивность.

2. Путь комбинирования и сочетания физических факторов.

3. Использование различной локализации воздействия: местные, общие, сегментарно-рефлекторные, зоны, биологически активные точки.

4. Выбор режима воздействия: непрерывный или импульсный.

5. Учет циркадных ритмов.

Известно, что случайный выбор фазы воздействия или воздействие при помощи, так называемого, "белого шума" дает положительный эффект в 40% случаев за счет неспецифической активации процессов регенерации, у 50% пациентов этот эффект статистически недостоверен, а у 10% отмечают ухудшение состояния. Таким образом, путь подбора со случайным угадыванием селективных частот обрекает физиотерапевтов на бесконечный их поиск [1].

Кроме того, все биохимические процессы обеспечивающие выполнение разнообразных физиологических функций в организме человека совершаются циклически, повторяясь с присущими им индивидуальными периодами, непрерывно изменяясь по абсолютным значениям. Все это указывает на то, что практически невозможно подобрать набор резонансных частот пригодных для всех случаев жизни у различных пациентов [2].

Наиболее перспективным следует признать направление работ рассматривающих оптимизацию воздействия физическим фактором в соответствии с принципами биоритмологии: синхронизация с пульсом воздействия импульсными токами низкой частоты [3], биосинхронизация пульса и ультразвукового способа воздействия [4], модуля-

ция пульсовым выбросом конкретного пациента и "чужими биоритмами" КВЧ воздействия [5].

Однако, проведенные экспериментальные исследования на уровне клетки, ткани, органа показали, что биологические коды являются многочастотными, а эффективность их зависит от определенного соотношения в сложно модулированном суммарном сигнале. Также было установлено, что одночастотные воздействия организмом активно демпфируются на адресуемом уровне за счет выше- и нижележащих уровней гомеостатической регуляции [6].

Следовательно проблема оптимизации воздействия при помощи низкоинтенсивного электромагнитного излучения КВЧ диапазона может быть решена на основе разработки технических средств, обеспечивающих модуляцию несущего терапевтического сигнала при помощи основных биоритмов пациента.

Главной особенностью рассматриваемого нами подхода является автоматическое согласование изменений частоты и интенсивности воздействия с ритмами капиллярного кровотока пациента. В качестве постоянных управляющих сигналов используют артериальную и венозную составляющую капиллярного кровотока и ритм элонгации, а в качестве адаптивных ритмов управления периоды медленных волн первого и второго порядка [7, 8].

*Материал и методы*

Для лечения больных язвенной болезнью нами агрегирована биотехническая система, состоящая из генератора ГЧ-142 миллиметровых волн, работающего на лампе обратной волны (ЛОВ), позволяющего реализовать, как импульсный, так и непрерывный режимы с подключением внешних модуляторов, перестраивающих режим работы в широком диапазоне частот и мощности.

В качестве модулятора использовано техническое устройство собственной конструкции, названное нами "Синхропульсар-

## Статьи

ММ". "Синхропульсар-ММ" содержит хрономодулятор артериальной и венозной составляющей капиллярного кровотока с двумя датчиками, имеет также блок генераторов, включающий последовательно соединенные генератор линейно изменяющегося напряжения и генератор низкой частоты.

"Синхропульсар-ММ" включает и блок биологического таймера, обеспечивающего проведение процедуры ММ-воздействия в циклах центрального и периферического кровотока, когда режим воздействия и паузы отсчитывают в биологических секундах, а не в единицах физического времени.

"Синхропульсар-ММ" снабжен блоком индикации, который позволяет визуально контролировать глубину модуляции сигналами частот элонгации и непрерывно изменяющихся соотношений частот артериальной и венозной составляющей капиллярного кровотока.

Более подробное описание работы устройства не приводится поскольку это выходит за рамки настоящего сообщения.

До использования биотехнической системы в лечебных целях была произведена проверка генератора миллиметровых волн ГЧ-142 в условиях подключения к нему внешнего модулятора, в качестве которого использован "Синхропульсар-ММ".

Было показано, что при изменениях напряжения от 2,8 В до 8,2 В в такт колебания артериальной и венозной составляющей, а также ритма элонгации происходят изменения частоты в диапазоне 49,6-78,9 ГГц и мощности в диапазоне 14-32 мВт. Для снижения выходной интенсивности сигнала до требуемого низкоинтенсивного уровня была сконструирована специальная антенна, прочно фиксированная к раструбу штатного волновода.

Способ осуществляют следующим образом: больного усаживают на стул и после фиксации датчиков производят настройку внешнего модулятора так, чтобы суммарное напряжение по амплитуде составляло не менее 2,8 вольт и не более 9 вольт. При этом амплитуда плавающей частоты выставлялась равной 2,8 В (это соответствовало частоте 49,6 ГГц), размах амплитуды артериальной и венозной составляющей устанавливали в диапазоне 3-4,5 В, что соответствовало значениям частоты 51,2 - 61,4 ГГц.

Таким образом, в такт с биоритмами пациента осуществлялась частотная и амплитудная модуляция электромагнитных излучений КВЧ диапазона.

После подобной настройки синхромодуля антенну-волновод устанавливают на расстоянии 1 мм от поверхности кожи в области точки Хэ-Гу. Время воздействия на первой процедуре 60 минут, в последующие 30 минут. Количество процедур определяется рубцеванием язвенного дефекта.

### Результаты и обсуждение

Для оценки эффективности рассматриваемой биотехнической системы, предназначенной для лечения при помощи электромагнитных излучений крайне высокой частоты миллиметрового диапазона длин волн, нами были взяты больные язвенной болезнью с осложненным течением. Одним из них проводилась базисная медикаментозная терапия, другим ММ-терапия в импульсном режиме без биоуправления и, наконец, третьим назначалась биоуправляемая ММ-терапия.

В группе наблюдения были 322 человека: из них 207 больных в возрасте от 16 до 72 лет проходивших курс медикаментозной терапии; 67 больных в возрасте от 16 до 77 лет леченных при помощи миллиметровой терапии в импульсном режиме без биоуправления; 48 пациентов, в возрасте от 23 до 65 лет, леченных при помощи биоуправляемой миллиметровой терапии.

К осложненному течению относили хроническую язву, длительный анамнез, признаки перивисцерита с упорным болевым синдромом, не уступающим анальгетикам, положительный симптом Менделя, наличие реактивного панкреатита или персистирующего гепатита.

Интегральная оценка состояния здоровья больных включала динамику клинической картины, общий уровень адаптации по результатам информационного анализа временной упорядоченности пульса, состояние слизистой на основе эндоскопического исследования, секреторную функцию желудка по показателям интрагастральной Рн-метрии.

Миллиметровая терапия проводилась на фоне лечебного питания в рамках стола N 1 без назначения медикаментов.

## Статьи

Известно, что срыв компенсации с последующим обострением заболевания осуществляется через реакцию напряжения, которая обуславливает развитие гормонально-медиаторной диссоциации в высших вегетативных центрах [9]. Многочисленными исследованиями последних лет доказано, что в качестве наиболее чувствительных и оперативных индикаторов нейровегетативной регуляции у больных можно использовать интегральные показатели внутренней структуры ритма сердца [10-12].

Поскольку ММ-терапия, как это следует из анализа данных литературы, оказывает существенное влияние на активацию центральной нервной системы [13], следует ожидать изменений в динамике показателей отражающих состояние резервных возможностей организма или уровня адаптации [14, 15].

Информация, необходимая для анализа динамики уровня адаптации, была получена в те же сроки, что и данные о состоянии слизистой желудка и 12-перстной кишки. В периоде до лечения нормальная адаптация отмечалась у 6% больных, а после ММ-терапии количество больных в этом диапа-

зоне возросло: в неуправляемом режиме-до 21 %, а в биоуправляемом режиме-до 35 %. Число пациентов имевших функциональное напряжение и перенапряжение в периоде до лечения достоверно снизилось с 94 % до соответственно 79 % и 65 % в периоде после ММ-терапии.

Статистическая значимость достоверности различий изучаемых способов воздействия при помощи миллиметровой терапии основывалась на непараметрическом критерии с использованием метода углового преобразования Фишера.

По нашему мнению подобная динамика адаптационных резервных механизмов должна, прежде всего, положительно сказаться на динамике степени воспалительных и деструктивных процессов слизистой желудка и 12-перстной кишки.

Нами проведен такой анализ по результатам гастродуоденофиброскопии, результаты которой представлены в табл. 1.

В таблице анализируется состояние слизистой желудка и 12-п кишки на 7-й день от момента лечения по данным гастродуоденофиброскопии.

Таблица 1

*Сравнительный анализ степени активности гастродуоденита больных, пролеченных с использованием импульсного и биоуправляемого режима*

Степень активности гастродуоденита	До лечения	ММ-терапия		Модуль разности		
		Импульсн.	Биоуправ.			
	P1, %	P2, %	P3, %	P1-P2	P1-P3	P2-P3
0	0	2	15	2	15	13
I	19	30	49	11	30	19
II	71	58	36	13	35	22
III	70	10	0	0	10	10

Из представленных в таблице данных следует, что на 7-й день неуправляемой ММ-терапии отмечаются сдвиги в состоянии слизистой, связанные с достоверным снижением числа пациентов со 2-й степенью активности гастродуоденита, возрастанием числа лиц имеющих первую и нулевую степени активности гастродуоденита. При биоуправляемой ММ-терапии в эти же сроки ни у одного пациента не выявляют самую тяжелую степень нарушений, достоверно возрастает число пациентов, имеющих первую и нулевую степени активности гастродуоденита.

Наблюдаемые различия, в числе пациентов имеющих более низкие значения степени активности гастродуоденита в группе леченных при помощи биоуправляемой ММ-терапии по сравнению с группой леченных при помощи неуправляемой ММ-терапии, статистически достоверны.

Улучшение состояния слизистой желудка и 12-п кишки обусловило динамику секреторной и моторной функции желудка, что в конечном итоге привело к исчезновению дуоденогастрального рефлекса и связанных с ним клинических проявлений. Анализ полу-

## Статья

ченных данных показывает, что в периоде до лечения нарушения секреторной функции желудка имели 86% больных, причем у 79% из них отмечались повышенные цифры кислотности и у 7% зарегистрирована функциональная ахлоргидрия.

Использование ММ-терапии в неуправляемом режиме обусловило снижение числа лиц имевших нарушения секреторной функции желудка до 64% за счет достоверного снижения числа лиц имевших повышенные цифры кислотности (разница составила 20%).

Применение биоуправляемой ММ-терапии достоверно снизило число лиц с нарушением секреторной функции желудка до 49%, причем, в подавляющем большинстве случаев, в диапазонах с повышенными цифрами кислотности.

Обращает на себя внимание динамика показателей в первых трех диапазонах: отмечается снижение процента больных имевших кислый субкомпенсированный тип секреции и увеличение числа лиц с кислым компенсированным типом при недостоверной динамике в диапазоне с кислым декомпенсированным типом секреции.

Раздельное изучение функции кислотопродукции и кислотонейтрализации показывает, что положительная динамика обусловлена за счет нормализации ощелачивающей функции антрального отдела желудка.

Таким образом, использование ММ-терапии, как в импульсном режиме без биоуправления, так и в биоуправляемом режиме в лечении больных язвенной болезнью желудка и 12-п кишки, приводит к достоверному снижению процента больных имеющих нарушения секреторной функции желудка. Однако нормализация осуществляется лишь с затрагиванием ощелачивающих антральных механизмов. В связи с чем не приходится говорить о нормализации кислотопродуцирующей функции желудка под влиянием миллиметровой терапии при любом режиме воздействия.

Нормализация моторной функции осуществляется также дифференцированно под влиянием ММ-терапии: у 27% больных леченных при помощи неуправляемой ММ-терапии отмечено полное отсутствие дуоде-

нального депрессорного механизма, наряду с отсутствием признаков торможения моторной функции; у 25% больных леченных в биоуправляемом режиме отмечалось частичное нарушение дуоденального депрессорного механизма, поскольку у 14% из них в рефрактерный период отмечалось четкое торможение двигательной активности желудка.

Подобная положительная динамика и определяет скорость рубцевания язвенного дефекта и высоко достоверные отличия в группе получавших биоуправляемую ММ-терапию, где средний койко-день составил 12 дней, а у получавших традиционную ММ-терапию, средний койко-день составил 17 дней. По сравнению с базисной терапией, как это следует из представленных в таблице данных, биоуправляемая ММ-терапия позволяет сократить сроки лечения на 15 дней.

Результаты клинической оценки эффективности проводимой ММ-биоуправляемой терапии представлены в табл. 2.

В результате лечения предлагаемым способом у всех больных наступило клиническое улучшение, в том числе полное купирование болевого и диспептического синдромов, отмечено также улучшение объективных данных: исчезновение локальной болезненности, зоны кожной гипералгезии или гиперестезии.

Обращает на себя внимание в распределении больных наличие, как небольших сроков заживления (7-11 дней), так и довольно длительных (32-36 дней). Самые большие сроки заживления отмечались у более тяжелых больных: это длительный анамнез, частые рецидивы, большее число осложнений и, наконец, самое главное, это сочетанная язва 12-п кишки и желудка или язва желудка. Однако и в этом случае четко прослеживается положительная динамика в пользу биоуправляемого способа ММ-терапии: в диапазоне 32-36 дней при медикаментозном способе лечения язвенной болезни таких больных было 23%, а при традиционной ММ-терапии только 10% больных и при биоуправляемой миллиметровой терапии всего 3% пациентов; в диапазоне 37-41 день соответственно - 6%, 9% и 0%; в диапазоне 42-46 дней соответственно - 7%, 4% и 0%.

## Статьи

Таблица 2

*Распределение среднего «койко-дня» больных язвенной болезнью, получавших биоуправляемую ММ-терапию*

В и д ы т е р а п и и						
Койко-день	Базисная	Импульсн.	Биоуправ.	Модуль разности		
	P1, %	P2, %	P3, %	P2-P3	P3-P1	P2-P1
7 - 11	0	4	10	6	10	4
12 - 16	2	15	55	40	53	13
17 - 21	10	23	10	13	0	13
22 - 26	23	17	12	5	11	6
27 - 31	29	17	10	7	19	12
32 - 36	23	10	3	7	20	13
37 - 41	6	9	0	9	6	3
42 - 46	7	4	0	4	7	3

Рассмотрим причины подобной эффективности. Прежде всего необходимо отметить методологический аспект, связанный с хронобиологическими принципами лечения: ММ-воздействие всегда осуществлялось во вторую половину дня, когда отмечается естественный переход на биосинтез белка в соответствии с естественным около суточным циклом энергетики, что обеспечивало ускорение регенерации и репаративных процессов. Кроме того, циклический режим воздействия с периодом 4-5 минут в ритмах работы центра терморегуляции, перераспределения кровотока и мышечного тонуса, способствовало усилению синтеза РНК и, следовательно, также как и в первом случае обеспечивало ускорение репаративных процессов в слизистой желудка. Наконец использование многочастотного сигнала модуляции, содержащего ритм элонгации аминокислот на рибосомах, а также синхронизация сигнала ММ-воздействия с ритмами артериальной и венозной составляющей капиллярного кровотока обеспечивали индукцию избыточного анаболизма. По-видимому перечисленные факторы и создавали условия для увеличения скорости построения на клеточных мембранах белковых подструктур, определяющих параметры ММ-сигналов, генерируемых клетками для управления процессами восстановления, даже в таких ситуациях сниженных резервных возможностей, какие наблюдаются у больных осложненной язвенной болезнью, включая хроническую язву желудка. Эти же причины никогда не приводят к передозировке ММ-

воздействия, поскольку оно осуществляется в импульсном режиме и только в момент прихода пульсовой волны и на высоте вдоха. Нельзя исключить бактерицидный, или бактериостатический эффекты в режиме биоуправления. Дело здесь заключается не только в стимуляции иммунитета, но скорее всего обусловлено частотной трофической дискриминацией патологической микрофлоры. Известно, что ритмы прокариотов имеют примерно в 3 раза более короткий период, чем ритмы соответствующих процессов клеток человека. Ритм элонгации у бактерий около 30 Гц, у человека - около 10 Гц. При симбиозе возникают координационные ритмы, но патологическая микрофлора, в отличие от постоянно присутствующей полезной для организма человека, успешно развивается в условиях нарушения ритмов энергетического обеспечения, ритмов кровотока в месте патологии человека. Нормализация спектра ритмов кровотока при биоуправляемой ММ-хронотерапии восстанавливает приоритетное по кинетике и адекватному спектру ритмов энергетическое обеспечение жизнедеятельности клеток хозяина (человека) и создает лимитирующие по энергообеспечению условия для патологической микрофлоры.

Стабильность лечебного эффекта в режиме биоуправления объясняется выработкой тканевой памяти - сохранением нормализованного спектра ритмов кровотока и трофики ткани благодаря подкрепляющему действию реакции капиллярной сети на усиление ММ-воздействия в период вдоха, иг-

## Статьи

рающего роль сигнала по типу натурального условного рефлекса. Этот факт, как и увеличение интегральной целостности организма при внешнем контуре биоуправления, доказан экспериментально, поэтому разработанный метод и его преимущества связаны не только с симптоматическим лечением, как при обычной терапии, но и с устранением причин системного характера и усилением саморегуляции в организме больного. Нормализация местного кровотока поддерживается в дальнейшем между сеансами и после курса физиотерапии уже самим условным сигналом-дыханием пациента. За счет образования внешнего искусственного контура авторегуляции во время сеансов биоуправляемой хронофизиотерапии восстанавливается естественный внутриорганизменный контур саморегуляции кровотока в месте патологии.

*Литература*

1. Комаров Ф.И., Загускин С.Л., Раппорт С.И. Хронобиологическое направление в медицине: биоуправляемая хронофизиотерапия. // Тер. арх. - 1994. - №8. - С.3-6.
2. Загускин С.Л., Никитенко А.А., Овчинников Ю.А., Прохоров А.М., Савранский В.В., Дегтярев В.П., Платонов В.Н. О диапазоне периодов колебаний микро-структур живой клетки. // Докл. АН СССР. - 1984. - Т. 277. - №6. - С.1468-1471.
3. Сидоренко Г.И., Кобрик В.А., Элькинд С.М. Способ лечения артериальной гипертонии. - АС №668689, СССР. Опубликовано в БИ. - 1979. - №23.
4. Чиркин А.А. Способ и устройство для воздействия ультразвуком в режиме пульсограммы. - АС СССР №562279, 1979 г. Опубликовано в БИ 1979. - №23.
5. В.А. Неганов. Особенности воздействия электромагнитных волн КВЧ диапазона на биологические объекты: основные направления научных исследований и тенденции в разработках КВЧ аппаратуры // Вестник новых медицинских технологий. - 1994. - Т.1. - №2. - С.13-18.
6. Загускин С.Л. Биоритмологическое управление биосинтетическими процессами клетки // Проблемы хронобиологии, хронопатологии и хрономедицины. - Уфа. - 1985. - Т.1. - С.92-93.
7. Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И., Загускин С.Л. Способ лечения осложненной язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки. Заявка №5057388/14 от 31.07.92г. Положительное решение от 28.10.93 г. Решение о выдаче патента на изобретение от 30.03.94 г.
8. Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И., Загускин С.Л. Автоматический выбор резонансной частоты при воздействии на человека электромагнитных излучений миллиметрового диапазона волн // Рассеяние электромагнитных волн. - Таганрог. - 1993. - Вып.9. - С.125-126.
9. Вайнштейн М.Ш. Язвенная болезнь - частный случай дезадаптации. - Новосибирск. - 1977. - 206 с.
10. Казначеев В.П., Баевский Р.М., Берсенева А.П. Донозологическая диагностика в практике массовых обследований населения. - Л.: Медицина. - 1980. - 207 с.
11. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. - М. - 1984. - 211 с.
12. Пятакович Ф.А. Оценка эффективности автоматической системы прогнозирования рецидива язвенной болезни // Эффективность использования автоматизированных информационных систем в деятельности органов и учреждений здравоохранения и в медицине / Под ред. С.А. Гаспаряна: Республ. сб. научн. трудов. - М. - 1988. - С.156-162.
13. Лебедева Н.Н., Сулимова О.П. Модифицирующее действие ММ-волн на функциональное состояние центральной нервной системы человека при моделировании стресса // Миллиметровые волны в биологии и медицине. - 1994. - №3 1994. - С.16-21.
14. Якунченко Т.И., Цатурян А.А., Пятакович Ф.А. Автоматизированная система хронокоррекции вегетативного статуса больных язвенной болезнью // Методы исследования и лечения, аппаратные системы и ЭВМ в гастроэнтерологии: Тез. докл. - Железноводск-Ессентуки. - 1991. - С.342-343.
15. Пятакович Ф.А., Якунченко Т.И. Способ прогнозирования обострения гастродуоденита и рецидива язвенной болезни. А.С. №1591947 СССР. - 1990.

## Статьи

**CLINICAL TESTINGS OF THE  
BIOCONTROLLED SYSTEM MM-  
THERAPY BASED ON RADIO-LAMP  
OF RECURRENT WAVE***F.A.Piatakovitch, T.I.Iakuntchenko*

322 patients suffering from acute duodenum ulcer and chronic stomach ulcer with some complications has been treated with the biotechnical system includes "Synchropulsar-MM" and Apparatus for electromagnetic waves generation in the millimetre band. "Synchropulsar-MM" has a timer biological with two sensors and includes

the block of diagnostic. He-Goo biologically active point ( MM-applicator ) were subjected to irradiation.

Clinical testing showed the priority over traditional methods, which do not take into consideration biorhythmological peculiarities of a patient. In case of a chronic ulcer provides more marked antirelapse effect. Thus, 92% patients displayed reduction of the disease symptoms when the intermediate result was taken ( after 15-17 procedures). All patients with chronic stomach ulcer had recovered after 20 procedures when the end result was taken.

## ОПЫТ КВЧ-ТЕРАПИИ ФИБРОМИОМЫ МАТКИ

*А.К.Аринушкина, Л.К.Семейкина*

Санаторий «Русь», г. Анапа

Санаторно-курортное лечение фибромиомы матки является определенной проблемой в связи с тем, что традиционное тепловое лечение морскими ваннами и грязелечение в данном случае противопоказано. Все справочники по курортному отбору для направления на курорт больных с фибромиомой матки рекомендуют лишь лечение электрофорезом йодистого калия. Применение КВЧ-аппаратуры значительно расширяет возможности лечения данного вида заболевания.

Пациентов, направленных на курорт с диагнозом: фиброма матки разделили на две группы. В первой группе (29 человек) размер опухоли доходил до 7 недель, а у второй группы (21 человек) размер опухоли составлял от 7 до 13-14 недель беременности. Фибромиомы больших размеров лечению не подвергались. В обеих группах были пациенты, страдавшие хроническими (от 3 до 10 лет) циститами небактериальной этиологии (13 человек); мочеиспускание болезненное без учащения. Пациентам до и после лечения проводили общеклиническое, гинеко-

логическое и ультразвуковое обследование с целью исключения воспалительного или злокачественного процесса в матке или придатках, а также для контроля за ходом лечения. Всем пациентам КВЧ-терапию проводили по следующей методике: длина волны - 7,1 мм, локализация - грудина на уровне второго межреберья, экспозиция - 30 минут, курс - 10 дней с двухдневным перерывом после 5 сеанса. Во всех случаях КВЧ-лечение применяли как монотерапию.

Наибольший положительный эффект наблюдался в первой группе: наблюдали уменьшение размеров опухоли у всех больных, причем у 7 - полное рассасывание. Во второй группе у 4 пациентов наблюдали уменьшение размера опухоли. У всех больных, страдавших циститами отмечали полное исчезновение болей при мочеиспускании.

Таким образом, КВЧ-терапия значительно повышает успешность курортного лечения пациентов, страдающих гинекологическими заболеваниями, в том числе и опухолевыми.

## ОПЫТ ТРЕХЛЕТНЕГО НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ПАЦИЕНТКОЙ, СТРАДАЮЩЕЙ УЗЛОВЫМ ЗОБОМ

*Л.С.Шумейко*

Поликлиника № 8, г. Смоленск

В 1993 году, женщина в возрасте 34 лет впервые обратилась с жалобами на ощущение давления в шее, быструю утомляемость, слабость, сонливость, медлительность.

При ультразвуковом исследовании щитовидной железы, наряду с увеличением левой доли до второй степени, обнаружено узловое образование, занимающее 3/4 объема доли. При сканировании щитовидной железы установлено увеличение ее в размере за

счет обеих долей, включение изотопа интенсивно равномерное.

Больная была проконсультирована в онкологическом диспансере, где от оперативного лечения отказалась. С целью улучшения самочувствия и предотвращения роста щитовидной железы было назначено лечение тироксином, который пациентка не смогла переносить даже в малых дозах. Другие гормоны щитовидной железы также вызывали ухудшение самочувствия: сердцебиение, рез-

## Краткие сообщения

кую головную боль, отечность лица. В связи с этим была назначена КВЧ-терапия. Использовалась длина волны 7,1 мм. Воздействовали на нижнюю треть грудины по 20 минут в течение 10 дней. В результате лечения исчезло давление в шее, больная почувствовала прилив сил, стала бодрой, у нее исчезла утомляемость.

В августе 1996 года пациентка вновь стала отмечать давление в шее, быструю утомляемость, нарастающую слабость. Повторно проведена аналогичная КВЧ-терапия в количестве 12 сеансов. К концу лечения

уменьшилось давление в шее, слабость, утомляемость. При ультразвуковом исследовании щитовидной железы в левой доле на месте узлового образования в среднем сегменте эхопозитивное включение 2,0 мм в диаметре с расширением фолликулов до 3-4 мм, то есть кальцинат левой доли.

Таким образом, при непереносимости гормонов щитовидной железы пациентами, страдающими ее увеличением и узловыми образованиями, можно рекомендовать проводить курс КВЧ-терапии один раз в год.

### ТРЕХЛЕТНИЕ ИТОГИ СОЧЕТАННОГО ЛЕЧЕНИЯ ММ-ТЕРАПИЕЙ И ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИЕЙ ТЯЖЕЛЫХ ФОРМ ХРОНИЧЕСКОЙ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ЖЕЛУДКА И 12-ПЕРСТНОЙ КИШКИ В УСЛОВИЯХ КЛИНИКИ

*Э.Б.Вернекин, А.И.Харинский, А.Э.Савельева*

Московская медицинская академия им. И.М.Сеченова,  
Московский государственный строительный университет, г. Москва

В нашем первом сообщении [1] были изложены предварительные результаты комплексного применения ММ-терапии и гипербарической оксигенации [2] при лечении тяжелых форм хронической язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки в клинических условиях. Эта работа была начата в октябре 1993 года на базе межклинического отдела гипербарической оксигенации ММА им. И.М. Сеченова.

В качестве источника ЭМИ вначале использовался прибор "Порог", которым воздействовали на БАТ по схеме, принятой в иглорефлексотерапии в течение 30 минут перед сеансом ГБО. С 1995 года вместо прибора "Порог" стали применять приборы "Явь" с длиной волны 5,6 и 7,1 мм. Лечение проводилось больным в период предоперационной подготовки в межклиническом отделе ГБО ММА им. И.М. Сеченова. При поступлении в хирургическую клинику и после проведения предоперационной подготовки всем пациентам проводили фиброгастроскопию (ФГС). В зависимости от клинической картины заболевания [3, 4] им проводилось от 10 до 17 сеансов ММ-терапии и от 10 до

12 сеансов ГБО. Лечение проводилось на фоне применения противоязвенной лекарственной терапии. Больные поступали для оперативного лечения ввиду безуспешности проводившейся ранее в течение иногда многих лет консервативной терапии. Часть больных проходила лечение амбулаторно.

Критериями излечения служило (по данным ФГС) - полное заживление язвенных дефектов наряду с общепринятыми клиническими данными [2]. Неполное рубцевание язв или уменьшение их размеров считали отсутствием лечебного эффекта. Вопрос о выписке, оперативном лечении, селективной ваготомии и т.д. решался строго индивидуально. Всего было пролечено 80 человек. Часть больных отказалась от проведения плановых операций (селективной ваготомии) в связи с полным рубцеванием язв и значительным улучшением общего состояния. Никто из них на повторное лечение по поводу обострения язвенной болезни за наблюдаемый период не поступал. Ряд больных, пролеченных ранее по поводу язвенной болезни, поступали в клинику повторно на лечение по поводу других заболеваний

## Краткие сообщения

(энтерита, заболеваний желчного пузыря, хронического колита и т.д.). При контрольной ФГС слизистые оболочки 12-перстной кишки находились в пределах нормы, язвенных и эрозивных поражений не найдено.

Прооперировано по различным медицинским показаниям (стенозы, деформации) 8 человек с полностью зарубцевавшимися язвенными поражениями. Послеоперационный период протекал у них гладко, без осложнений.

У двух больных мы не смогли оценить эффективность лечения, т.к. они по личным причинам выписались из клиники.

Среди наших больных хотелось бы отметить результаты применявшегося нами метода лечения у двух пациентов 76 и 77 лет с язвенным анамнезом около 45 лет. Наряду с наличием язвенной болезни 12-перстной кишки обе пациентки страдали атеросклерозом, гипертонической болезнью и ишемической болезнью сердца. Лечение гипербарическим кислородом шло в щадящем режиме, применяемом для карполигических больных. Им проведено 10 сеансов ГБО и 12 и 16 сеансов ММ-терапии соответственно при применении аппарата "Явь" с длиной волны 5,6 мм. После 5 сеансов лечение у них проводилось через день.

У обеих пациенток произошло полное излечение язвенной болезни 12-перстной кишки, все язвы зарубцевались.

У 4-х больных, поступивших на лечение в конце декабря 1994 года и в первой половине января 1995 годы мы отметили мало-выраженный лечебный эффект, вялое заживление язвенных дефектов, хотя каких-либо методических изменений в лечебном процессе не было.

С середины января 1995 года до конца марта стояла относительно теплая погода, сопровождавшаяся таянием снега, безветрием, отсутствием инсоляции, с периодическим выпадением осадков. В этот период среди населения г. Москвы и других регионов России возникли массовые вспышки острых респираторных заболеваний, которые продолжались с начала января до конца марта 1995 г. По данным ветслужбы в этот же период было отмечено появление случаев сибирской язвы у скота и повышение заболеваемости туберкулезом. При консультации

в ИЗМИРАН мы получили данные о "мягкой" солнечной активности и снижении напряженности гелиомагнитных излучений. По данным института физики земли резких колебаний геомагнитного поля в этот период также не отмечалось.

По-видимому, все эти гелио-геомагнитные изменения привели к снижению реактивности и напряженности иммунитета как у людей, так и у животных. Мы считаем, что эти же причины привели к отсутствию лечебного эффекта у наших больных.

У всех четырех пациентов, о которых шла речь выше, при повторной госпитализации наступило полное рубцевание язвенных дефектов.

В 1996 г. пролечено 6 больных с язвами желудка и 17 человек с язвами 12-перстной кишки. У 10 из них с наличием кровотечения, мы применили ММ-терапию и ГБО сразу же после остановки кровотечения. Все язвы у больных в зарубцевались.

Таким образом, из 80 человек, пролеченных методом комплексного применения ММ-терапии и ГБО, в 78 случаях, что составило 97,5%, наступило выздоровление.

### Выводы

1. Полученные результаты показали высокую эффективность применяемого нами комплексного метода ММ-терапии и гипербарической оксигенации при лечении тяжелых форм хронической язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки. Положительный результат получен у 78 больных из 80, лечившихся этим методом.

2. Совместное применение внешнего ММ-излучения и гипербарического кислорода при возникновении в организме нарушений функций регуляции и патологических процессов позволяют рекомендовать метод «ММ-ГБО» как мощный управляемый лечебный фактор.

### Литература

1. Вернекин Э.Б., Савельева А.Э., Харинский А.И. Опыт комплексного применения мм-терапии и гипербарической оксигенации при лечении хронической язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки в клинической практике // ММ-волны в биологии и медицине.- 1995.- №5.- С.54-55.

## Краткие сообщения

2. Руководство по гипербарической оксигенации (теория и практика клинического применения) // Под ред. С.Н.Эфуни.- М.: Медицина.- 1986.- 416 с.
3. Лукин В.Л., Полякова Л.В., Куракина Л.В. и др. Показания и противопоказания к применению гипербарической оксигенации в терапевтической клинике // Клиническая медицина.- 1989.- №2.- С.26-32.
4. Е.А. Демуров. Патофизиологические аспекты воздействия гипербарической оксигенации на организм // Патологическая физиология и экспериментальная терапия.- 1989.- №5.- С.3-11.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КВЧ-ТЕРАПИИ В УСЛОВИЯХ АЛМАТИНСКОГО ОБЛАСТНОГО ОНКОЛОГИЧЕСКОГО ДИСПАНСЕРА

В.М. Ивакин, В.В. Гульницкая, Е.Е. Симонова

Алматинский областной онкологический диспансер, г. Алма-Аты

Учитывая литературные данные по применению КВЧ для нормализации лейкопоеза при химиотерапии злокачественных опухолей, мы применили КВЧ-терапию для тех же целей у больных, проходящих курс химиотерапии по поводу карциномы молочной железы.

КВЧ-терапия у этих больных использовалась с целью нормализации лейкопоеза. КВЧ-терапия применялась до или в про-

цессе химиотерапии: показанием к применению служил показатель количества лейкоцитов. Применяли аппарат «Явь-1» с длиной волны 7,1 и 5,6 мм, время воздействия составило 60 минут, локализация - грудина на уровне 3-4 межреберья.

Воздействие КВЧ на фоне химиотерапии у большинства из 106 пациентов привело к увеличению количества лейкоцитов. Результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

*Динамика количества лейкоцитов у пациентов, получавших КВЧ-терапию до курса и в процессе химиотерапии*

	КВЧ-воздействие до курса химиотерапии	КВЧ-воздействие в процессе химиотерапии
Количество пациентов	17	77
Показатель количества лейкоцитов к началу курса КВЧ	2,8 - 3,2	2,2 - 3,2
Показатель количества лейкоцитов в течение курса КВЧ на фоне химиотерапии	4,1 - 6,4	3,8 - 5,6

В таблицу не внесены 11 пациентов (12% от общего количества), у которых воздействие КВЧ на фоне химиотерапии не привело к увеличению количества лейкоцитов, но стабилизировало их количество на уровне 3,2-3,4 тысячи.

Из сопутствующих влияний КВЧ-терапии отмечались: улучшение сна, снижение интенсивности болей разных локализаций, вызванных сопутствующими заболева-

ниями (артрит, артрозы, гипертоническая болезнь и др.), снижение и исчезновение болей в области локализации метастаз (ребра, позвоночник) - 4 случая. После завершения курса КВЧ и химиотерапии рентгенологически метастазы не обнаруживались. Отмечалось улучшение деятельности желудочно-кишечного тракта, снижение токсического влияния химиотерапии выражалось в

## Краткие сообщения

исчезновении изжоги после 3-4 сеанса КВЧ, исчезали боли в области желудка.

Было проведено сравнение терапевтического действия КВЧ-волн диапазона 7,1 и

5,6 мм при лечении лейкопении. Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

*Динамика количества лейкоцитов при лечении лейкопении КВЧ-волнами 7,1 и 5,6 мм*

Показатели	7,1 мм	5,6 мм
Количество больных	42	52
Количество лейкоцитов до начала лечения	2,8 - 3,0	2,8 - 3,2
Рост кол-ва лейкоцитов на 3 день лечения	900	600
на 5 день	800	500
на 7 день лечения	400	100
на 9 день	150	0

Из таблицы видно, что скорость и величина роста количества лейкоцитов при КВЧ-воздействии на длине волны 7,1 мм была больше (количество лейкоцитов достигало 4,4 - 5,4 тысяч), чем при 5,6 мм (количество лейкоцитов возрастало до 4,0 - 4,6 тысяч)

Полученные данные позволяют предположить, что для коррекции лейкопении при химиотерапии опухолей длина волны 7,1 мм более эффективна.

В 1994-1995 гг. в условиях диспансера проводилась КВЧ-терапия больных, находящихся на лечении по поводу специфической патологии (опухоли) с сопутствующим диагнозом: грипп, ОРЗ.

1994 г. - КВЧ-7,1 мм - 24 пациента, 11 сотрудников АООД.

1995 г. - КВЧ-5,6 мм - 32 пациента, 8 сотрудников АООД.

При действии КВЧ-волнами длиной 7,1 мм во всех случаях после 1-2 сеансов исчезали катаральные явления, уменьшалась интоксикация, после 4-5 сеансов исчезали

все симптомы ОРЗ, не было ни одного случая осложнений. Терапевтический эффект КВЧ не зависел от наличия и течения основного (онкологического) заболевания. При лечении КВЧ с длиной волны 5,6 мм аналогичная положительная реакция отмечалась лишь в двух случаях.

Применение КВЧ-терапии в лечении различных заболеваний, таких как: адгезивный арахноидит (2 случая), гипертоническая болезнь (21), хронический бронхит (15), бронхиальная астма (5), хронический гастрит (11), язвенная болезнь 12-перстной кишки (4) и др., в течении двух лет выявило большую эффективность КВЧ-7,1 мм по сравнению с 5,6 мм, особенно в группе больных гипертонической болезнью.

Таким образом, опыт показывает перспективность применения КВЧ-терапии в лечении широкого спектра нозологических форм, в том числе при онкологической патологии.

## Краткие сообщения

**ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ВОЛН МИЛЛИМЕТРОВОГО ДИАПАЗОНА В ЛЕЧЕНИИ ХРОНИЧЕСКОГО ПРОСТАТИТА С НАРУШЕНИЕМ СЕКСУАЛЬНОЙ ФУНКЦИИ***С.В.Зуб, С.А.Потапов, Н.В.Аржановская, В.В.Петров*

Санаторий "Салют" МВД России, г. Сочи

В настоящее время ММ-терапия получила широкое распространение в различных областях медицины как у нас в России, так и за рубежом. Этот метод прост и доступен к использованию в санаторных условиях, легко переносится больными, как правило, не сопровождается осложнениями и побочными явлениями, эффективен при многих заболеваниях. Кроме того, в санатории "Салют" данный метод используется для профилактики ряда хронических заболеваний, а также для оздоровления спецконтингента.

Установлено, что ММ-волны нормализуют иммунологический статус, улучшают реологические свойства крови, активируют и нормализуют репаративную активность на уровне клетки (Девятков Н.Д. и др., 1991 г.).

Известно, что в патогенезе хронического простатита одно из ведущих мест занимают нарушения в иммунной системе организма. Поэтому лечение у всех больных начинали с облучения средней трети грудины (2 процедуры), что позволяло по существующему мнению повысить иммунную устойчивость организма. Последующие 4 процедуры выполнялись на область надпочечников и надлобковой области по Захарьину-Геду, что позволяло усилить десенсибилизирующий эффект и регуляцию гормональных нарушений.

На заключительном этапе рупор размещался в зоне проекции предстательной железы (область промежности). Продолжительность сеанса 30 минут ежедневно. Использовался аппарат "Явь-1" с длиной волны 5,6 мм. Количество сеансов от 10 у застойных, до 15 при хронических простатитах.

На лечении находились 74 пациента, из них у 52 имели место нарушения сексуальной функции, у 18 больных - застойный простатит. Параллельно проводилось наблюдение 36 больных с простатитами, в лечении

которых использовались традиционные методы лечения (массаж предстательной железы, медикаментозное лечение).

После проведенного курса лечения ММ-волнами у всех больных с застойными простатитами отмечались клинические проявления улучшения самочувствия уже после 6-ой процедуры (прекратились боли в промежности, неприятные ощущения в уретре при мочеиспускании, нормализовался сон, восстановилась половая функция).

В анализах мочи к 10-й процедуре у 98 % пациентов патологии (лейкоцитоз, грибковая микрофлора) не обнаружено. В контрольной группе, где пациенты принимали только традиционное лечение (36 человек) добиться таких результатов к 10 дню лечения не удалось.

Таким образом, ММ-терапия может быть использована в комплексном санаторно-курортном лечении больных с застойными и хроническими простатитами с нарушениями сексуальной функции как самостоятельный лечебный фактор или в сочетании с другими санаторно-курортными методами лечения.

*Литература*

1. ММ-волны в медицинской практике / Под редакцией академика Н.Д.Девяткова, профессора О.В.Бецкого.- М.: ИРЭ АН СССР.- 1991.
2. Методические рекомендации по применению ММ-терапии при различных нозологических формах.- М.: ИРЭ АН СССР- 1992.
3. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Миллиметровые волны и их роль в процессах жизнедеятельности.- М.: Радио и связь.- 1991.

**ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КВЧ-ТЕРАПИИ В СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ***Я.Г.Зайковский, Ю.В.Дедик, Н.Г.Кононова, Л.С.Королев*

Стоматологическая поликлиника, ГНПП "Исток", г.Фрязино

За истекшие почти два десятилетия официального существования КВЧ-терапии сложился большой ряд нозологических форм, где применение этого мощного и эффективного лечебного средства позволяет успешно восстановить здоровье и работоспособность человека. И тем более оставалось непонятным, если судить по огромному потоку публикаций, почему стоматология долго была вне интересов специалистов по КВЧ-терапии. Авторам была известна лишь одна официально проводимая в недавнее время под руководством О.И.Ефанова в ММСИ работа по лечению пародонтита, результаты которой опубликованы в [1].

Несомненные успехи и преимущества КВЧ-терапии - безопасность и "мягкость" лечебного процесса, неинвазивность, глубокое восстановительное воздействие на организм человека - побудили нас начать использование КВЧ-терапии в лечении стоматологических заболеваний и первоочередно в случаях, когда заболевание сопровождается дискомфортными болевыми симптомами, вынуждающими человека обратиться к врачу.

Использованы аппараты "Явь-1" на длинах волн ЭМИ КВЧ 7,1 и 5,6 мм. При выборе методик мы ориентировались на достаточно понятные в наше время физиологические (И.В.Родштат, Н.Н.Лебедева) и радиопизические (М.Б.Голант, О.В.Бецкий) представления о механизмах опосредованного воздействия ЭМИ КВЧ через кожные структуры [2, 3]. Воздействие осуществлялось либо на кожную поверхность в зоне болезненного очага верхней или нижней челюсти, либо в области нижнечелюстного сустава, при этом сеанс по времени делился на две примерно равные части. Длительность сеанса - до 30 минут. Назначалось амбулаторно 5 процедур, выполнение процедур ежедневное.

При хирургических вмешательствах процедура выполнялась после остановки кровотечения.

В выборе длины волны ЭМИ отдавалось предпочтение в общем случае длине волны 7,1 мм для мобилизации иммунной системы защиты организма, после хирургических вмешательств - длине волны 5,6 мм, однако жесткого разделения не придерживались.

Мы воздерживались применять этот вид лечения при беременности, при наличии (или подозрении на наличие) новообразований любой этиологии, а также при наличии сопутствующих заболеваний, в лечении которых ЭМИ КВЧ применяется по специальным методикам.

С октября 1996 года по июнь 1997 года амбулаторное лечение с применением КВЧ-терапии прошли более 120 человек в возрасте от 14 до 78 лет со следующими заболеваниями: периодонтит - 22 человека, периостит - 10, альвеолит - 55, боль после пломбирования зуба - 20; интересные единичные случаи других заболеваний указаны ниже.

Со слов пациентов, снятие болевого симптома наблюдалось более чем у 60% от общего числа пациентов после 1-3 процедур. У остальных после 4-5 процедур (исключения рассмотрены ниже) происходило снятие болевого симптома и воспалительных процессов. В целом это подтверждает сделанные ранее выводы, что остро протекающие заболевания требуют малого количества процедур [4]. При этом существенного отличия в результатах лечения от применения ЭМИ КВЧ на длинах волн 7,1 и 5,6 мм не выявлено. Некоторые пациенты отмечали субъективные ощущения в виде легкого покалывания в деснах или наступлении сонливости.

Интересны результаты некоторых единичных случаев. Пациентка О., 49 лет, инвалид с детства (хромота, боли в ногах, причину точно указать не могла) обратилась по поводу абсцесса в верхней челюсти, прошла 10 процедур (длина волны 7,1 мм), улучшение началось после 4 процедур, по окончании курса лечения отмечала существенное улучшение общего состояния и уменьшение болей в ногах. Очевидно, здесь ярко прояв-

## Краткие сообщения

лялся эффект опосредованного действия, т.е. место приложения излучающего рупора аппарата было далеко от места наблюдаемого эффекта [2].

Пациентка К., 33 лет, невралгия III ветви тройничного нерва справа. Наблюдалась у невропатолога. Значительное улучшение самочувствия наступило после третьей процедуры КВЧ-терапии на длине волны 7,1 мм, болевой синдром исчез.

Пациентка К., 21 год, перикоронарит, после первого сеанса на длине волны 5,6 мм боль прошла.

Остановимся также на некоторых наблюдавшихся случаях отрицательных результатов. Пациентка М., 38 лет, хронический периодонтит; после первой процедуры на длине волны 5,6 мм появилась головная боль, повышение давления (180/100); выявилось наличие хронического заболевания почек, КВЧ-терапия отменена. Рекомендовано обратиться к урологу.

Пациентка Н., 62 года, боль после пломбирования зуба, после 3 процедур на длине волны 5,6 мм жалобы на легкую тошноту, низкое давление, продолжающуюся боль; зуб удален.

Прошли два случая альвеолита с отсутствием положительного результата после 5 процедур на длине волны 7,1 мм. Ввиду отсутствия в поликлинике аппаратуры индивидуального выбора режима КВЧ-терапии пациенты были переведены на лазерную терапию.

Было зарегистрировано 5 случаев артрита, однако, к сожалению, ввиду нерегулярной явки пациентов, устойчивый положительный результат был зафиксирован только у двоих (КВЧ-терапия на длине волны 7,1 мм).

Подытоживая изложенные результаты, необходимо, во-первых, отметить - и подтвердить полученный в работах с другими нозологическими формами - ярко выраженный анальгезирующий и противовоспалительный эффект КВЧ-терапии. Во-вторых, можно уверенно утверждать полезность широкого применения КВЧ-терапии в стоматологической практике.

Следует отметить также, что, хотя в амбулаторных условиях стоматологической поликлиники сделать это довольно трудно, тем не менее необходимо организовать работу по более тщательному выявлению возможного отличия результатов применения ЭМИ КВЧ на разных длинах волн и гибкому подходу к выбору индивидуального режима лечения. Кроме аппаратного и методического обеспечения, для этого необходима и определенная подготовка пациентов, естественно с нетерпением ждущих быстрого положительного эффекта, что отнюдь не всегда достижимо.

## Литература

1. О.И.Ефанов, А.Г.Волков. Влияние КВЧ-терапии различных длин волн на клиническое течение пародонтита // Межд. симп. "Миллиметровые волны в медицине и биологии": Сб. докл. - М.: ИРЭ АН СССР.- апрель 1997.- С.43-44.
2. Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1992.- №1.- С.5-21.
3. Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1993.- №2.- С.5-35.
4. Дремучев В.А., Гедымин Л.Е. КВЧ-терапия в амбулаторной практике // Межд. симп. "Миллиметровые волны в медицине и биологии". Сб. докл. М.: ИРЭ РАН.- 1977.- С.41.

## НОВЫЙ КОМПЛЕКС БЫСТРОЙ ПСИХОЭМОЦИОНАЛЬНОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ ЧЕЛОВЕКА

*В.Е.Крайнов, О.П.Сулимова, И.Ю.Ларионов*

Институт ВНД и НФ РАН, Центральный госпиталь ветеранов войны, г. Москва

Разработка методов релаксации, психоэмоциональной реабилитации и профилактики стресса является актуальной задачей

медицины, физиологии труда и гигиены. Широко распространенные фармакологические методы не всегда эффективны, а кроме

## Краткие сообщения

того, в значительной своей части обладают побочным действием. В последнее время появилось много литературы как популярной, так и научной о немедикаментозных методах (аутотренинг, медитация и др). Успешно используются для этого и физиотерапевтические методы (электросон и т.п.), и слабые электромагнитные (ЭМ) воздействия [1], в том числе и КВЧ-диапазона [2, 3]. Основные работы по антистрессорному действию ЭМИ КВЧ проводятся на животных [2], работ связанных с разработкой методов и способов психоэмоциональной реабилитации человека с помощью КВЧ-воздействия нет.

Учитывая вышесказанное, нами была предпринята попытка разработки и применения нового комплексного подхода к решению этой проблемы с использованием нетрадиционных медицинских воздействий на организм для быстрой психоэмоциональной реабилитации в амбулаторных условиях без отрыва от производства.

*Методика*

Курс психоэмоциональной реабилитации и обследование проведены у 24 пациентов. Пациентами были женщины в возрасте от 23 до 60 лет. Психоэмоциональная реабилитация проводилась на основании трех методик: мануальное воздействие (вибрационно-сегментарный массаж с элементами мягкой мануальной терапии), воздействие низкоинтенсивным излучением КВЧ-диапазона (ММ-терапия) и воздействие музыкальных произведений со звуками окружающей среды для спирит-медитации. Каждая пациентка получала 10 сеансов, которые проводились в рабочее время, ежедневно.

КВЧ-воздействие осуществлялось с помощью аппарата "Явь-1" с длиной волны 7,1 мм, ППМ - 10 мВт/см<sup>2</sup>. Рупор устанавливали над биологически активными зонами С-7, Т-1. Время воздействия на каждую зону по 15 мин (общее суммарное время воздействия - 30 мин). Мануальное воздействие проводилось по методике, основанной на принципах чехословацкой мануальной терапии. Все сеансы проводились под успокаивающие мелодии со звуками окружающей среды (Medvin-Goodvall, KITARO, Chris-Michel, ENIGMA). Пациенты проходящие курс лечения или профилактики продолжали

работать на своем рабочем месте и вести обычный и привычный для себя ритм жизни. Для оценки эффективности такого лечения нами проводилось исследование эмоциональной сферы по тестам САН и Спилбергера [4]. Эти тесты позволяют в количественном отношении оценить изменения психоэмоционального состояния человека. Для теста САН определяли значения С - самочувствие, А - активность, Н - настроение, а для теста Спилбергера ЛТ - личностную тревожность и СТ - ситуативную тревожность. Опросники по тестам заполнялись до и после курса.

*Результаты*

Проведенный анализ свидетельствует об высокой эффективности (62,5%) проведенного курса лечения. Из 24 пациентов улучшение наступило у 15, "без изменений" - у 7, ухудшение - 2. При этом у пациентов "без изменений" были высокие исходные показатели, и если их состояние не изменилось качественно, то численные значения САН, тем не менее у них тоже повышаются в среднем на  $5 \pm 0,08$  %. У пациентов "с ухудшением" исходные значения САН были очень низкие (в среднем С -  $3,0 \pm 0,01$ ; А -  $3,2 \pm 0,01$ ; Н -  $3,0 \pm 0,02$ ), очень высокий уровень тревожности (ЛТ -  $52 \pm 0,02$ ; СТ -  $49 \pm 0,03$ ). В среднем по группе показатели САН изменились следующим образом: С - увеличился в среднем на  $23 \pm 0,09$  %, А - на  $15 \pm 0,08$  %, Н - на  $25 \pm 0,06$  %. Уровень ситуативной тревожности, связанной с состоянием, определяемым непосредственно после курса лечения, снизился на  $12 \pm 0,01$  %, и из высокого перешел в средний (рис. 1). Отмечалась тенденция к снижению личностной тревожности, которая, в отличие от ситуативной, в большей степени связана с темпераментом.

Улучшение самочувствия сопровождается более выраженным изменением настроения, т.е. эмоциональной сферы, чем активности. Об этом свидетельствует и снижение тревожности, причем достаточно глубокое, так как затрагиваются личностные характеристики. Таким образом, полученные данные свидетельствуют о восстановлении и стабилизации психоэмоционального состояния пациентов после проведенного курса лечения. Кроме того, выявляется высокий положительный эффект в лечении остеохонд-

## Краткие сообщения

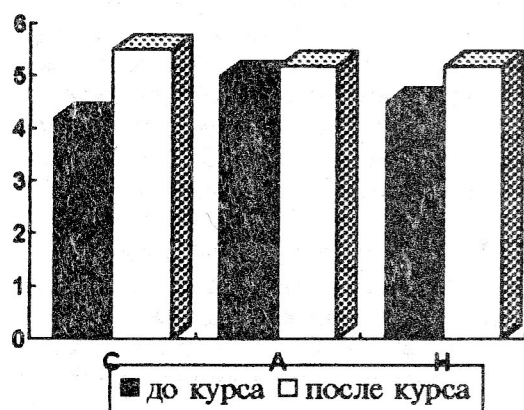


Рис.1. Значения САН до и после курса реабилитации

роза позвоночника, нейроциркуляторной дистонии, гипертонической болезни, заболеваний желудочно-кишечного тракта и сердечно-сосудистой системы. А также повышение иммунитета организма. Но самое главное - это профилактическое оздоровление человека (т.е. предупреждение негативных срывов, депрессий, вегето-астенических реакций).

## Литература

1. Темурьянц Н.А. О биологической эффективности слабого электромагнитного поля инфранизкой частоты // Проблемы косм.биологии. - М.: Наука.- 1983.- Т.43.- С.129-139.
2. Темурьянц Н.А., Чуян Е.Н., Хомякова О.В., Тишкина О.О. Зависимость антистрессорного действия ЭМИ КВЧ от параметров воздействия // Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1994.- №3.- С.11-15
3. Лебедева Н.Н., Сулимова О.П. Модифицирующее действие ММ-волн на функциональное состояние центральной нервной системы человека при моделировании стресса // Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1994.- №3.- С.16-21.
4. Spilberger C. Conceptual and methodological issues anxiety research // Anxiety, current trends in theory and research.- N.-Y.- 1972.- V.2.- P.482.

## ПРИМЕНЕНИЕ КВЧ-ТЕРАПИИ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ГЕНИТАЛЬНОГО ГЕРПЕСА

*Е.Л.Пуляева, С.В.Ветохина*

Якутский республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД  
республики Саха (Якутия), г.Якутск

Применение электромагнитных излучений миллиметрового диапазона (КВЧ-терапия) используется в якутском центре по профилактике и борьбе со СПИД с 1990 года при лечении больных с цитомегаловирусной инфекцией, герпесом, токсоплазмозом, хламидийной инфекцией и другими заболеваниями, сопровождающимися вторичным иммунодефицитом.

В настоящее время актуальность проблемы герпетической инфекции объясняется широкой распространенностью этого заболевания, недостаточной эффективностью медикаментозной терапии, частым рецидиви-

рующим течением и отсутствием надежной профилактики.

Рост иммунодефицитных состояний, вызванных осложнившейся экологической обстановкой, широким применением антибактериальных и гормональных средств еще более усугубляет течение и исход герпетической инфекции.

Герпетическая инфекция - это заболевание вирусной этиологии, характеризующееся поражением различных органов и систем (кожи, слизистых оболочек, глаз, нервной системы), проявляющиеся, в основном, возникновением везикулярных высыпаний на

## Краткие сообщения

коже и слизистых оболочках и симптомами общей интоксикации.

Цель проделанной работы - совершенствование методов лечения и профилактики дальнейших рецидивов при генитальном герпесе.

Проведено лечение 45 больным с рецидивирующим генитальным герпесом в возрасте от 19 до 42 лет, из них 19 женщин и 26 мужчин. Длительность заболевания от 6 месяцев до 3 лет. Частота рецидивов до лечения: у 12 - ежемесячно в течение 6 месяцев, у 14 - раз в 3 месяца, у 8 - два раза в год, у 3 - еженедельное обострение герпетической инфекции.

Сопутствующие заболевания: частые простудные заболевания - 8 человек; хронический тонзиллит с частыми обострениями - 10; ангины - 3; хронический аднексит, метроэндометрит - 14; кольпиты - 10; сахарный диабет средней степени тяжести - 2; простатит, уретриты - 4

Рецидивирующий генитальный герпес протекал с астеноневротическим синдромом у 10 больных (22,2 %), с анемией - 6 больных (43,3 %). При обследовании иммунного статуса вторичный иммунодефицит выявлен у 43 больных (95,5 %).

Все больные, помимо КВЧ-терапии, получали противовирусные препараты (виролекс, полудан, зовиракс), витаминотерапию, местное лечение лейкоцитарным интерфероном.

Лечение осуществлялось аппаратом "Электроника-101" с длиной волны 4,9 мм, воздействие - на область грудины. Перед началом проведения курса КВЧ-терапии проведено обследование: общий клинический анализ крови, полный иммунный статус (Т, В - лимфоциты, Цик, комплемент, иммуноглобулины, А, М, J, толерантность к иммуномодуляторам).

Подбор экспозиции проводился с учетом адаптационных реакций организма по пока-

зателю Гаркави-Квакиной-Уколовой. При наличии у больных реакции активации - 30 мин, при реакции тренировки - 45 мин, при стрессе - продолжительность воздействия не менее 60 мин. В зависимости от результатов повторного анализа крови продолжительность воздействия изменялась или оставалась прежней, исходя из типа адаптационной реакции. Курс лечения 10-15 процедур до получения положительного клинического результата и установления реакции активации или реакции тренировки.

Основными критериями оценки эффективности лечения являлись: полное исчезновение высыпаний; купирование болей; отсутствие рецидивов.

После проведенного лечения у всех больных были получены следующие результаты: высыпания исчезли полностью, в среднем на 3-4 дня раньше, чем при обычном лечении. Отсутствие рецидивов наблюдали в течении 3 месяцев у 42 больных (93,3 %); на протяжении 6 месяцев - у 36 (80 %); 1 года - у 30 (66,6 %) и 2 лет - у 25 (55,5 %) пациентов. У трех больных на фоне лечения все же наблюдали обострение, однако при повторном курсе КВЧ-терапии проявления герпетической инфекции значительно уменьшились.

Можно сделать вывод о высокой терапевтической и профилактической эффективности применения КВЧ-терапии при лечении рецидивирующего генитального герпеса.

Известно, что под воздействием КВЧ-терапии происходит активная индукция интерферона, активация фагоцитоза, Т-лимфоцитарной активности, что немаловажно для лечения заболеваний, протекающих на фоне вторичного иммунодефицита.

По нашему мнению КВЧ-терапия может явиться хорошим подспорьем для лечения и профилактики герпетической инфекции на фоне ВИЧ/СПИДа.

## НЕПРЯМОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМИ ВОЛНАМИ КРАЙНЕ ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ (МИЛЛИМЕТРОВЫЙ ДИАПАЗОН) - ВЛИЯНИЕ НАПИТКА "МИЛМЕД" НА АЛЛЕРГО-ИММУНОЛОГИЧЕСКУЮ РЕАКТИВНОСТЬ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТУБЕРКУЛЕЗЕ

*Г.Т.Хауадамова, Ф.Д.Джунусбеков, Г.В.Билеткова, В.М.Ивакин, В.В.Хлыновская*

Казанский НИИ туберкулеза, НПФ "Бипарз", г. Казань

В современных условиях наблюдается рост туберкулезной инфекции на территории республики Казахстан. Научные разработки в области профилактики и лечения туберкулеза направлены как на создание новых противотуберкулезных препаратов, так и на повышение резистентности макроорганизмов.

В последние годы проведен ряд экспериментальных и клинических исследований показавших высокую эффективность применения электромагнитного излучения крайне высокой частоты низкой интенсивности в сочетании с химиотерапией при лечении людей, страдающих различными формами туберкулеза легких, и экспериментальных животных [1, 2]. В этих работах КВЧ воздействие осуществлялось на область вилочковой железы с помощью специальных аппаратов, ежедневно продолжительностью до 60 минут, по 10 процедур на курс.

Учитывая широчайший позитивный эффект КВЧ-терапии при лечении различных заболеваний [3-6] возникает естественное желание расширить сферы применения электромагнитных волн миллиметрового диапазона. Длительность процедур, отсутствие необходимого оборудования и подготовки медицинского персонала ограничивают области использования КВЧ-терапии.

В начале 90-х годов был разработан метод непрямого воздействия миллиметровыми волнами, не требующий облучения пациента прибором. В настоящей работе мы использовали в качестве опосредованного источника КВЧ излучения напиток "МИЛМЕД". Напиток "МИЛМЕД" - биологическая активированная среда, состоящая из сусла и пивных дрожжей, облученных КВЧ-волнами. Напиток давали животным 2 раза в неделю *per os*.

Цель исследования - изучение влияния напитка "МИЛМЕД" на аллерго-иммунологическую реактивность в экспериментальных

модулях на туберкулезную инфекцию у белых мышей.

В эксперименте находилось 5 групп белых мышей по двадцать особей (самцы) в каждой. Масса животного составляла около 25 граммов. В 1 контрольной группе животных заразили микобактериями, но никаких лечебных воздействий не проводили. При заражении использовался человеческий тип микобактерий H37 PV в дозе 0,1 мг/мл. Животных 3 группы после заражения лечили химиопрепаратами, в 4 группе дополнительно давали напиток "МИЛМЕД" по изложенной выше схеме.

Лечение животных 3 и 4 групп химиопрепаратами начали через 14 дней после заражения и проводили на протяжении всего периода эксперимента в течении четырех месяцев. Препараты давали ежедневно, перорально в дозе рифампицин - 6 мг/кг, тубазид - 4 мг/кг.

Животным 5 группы после заражения микробактериями лечения химиопрепаратами не проводили, вводили только напиток "МИЛМЕД" в течение 4 месяцев. Виды манипуляций с группами животных представлены в таблице.

Известно, что подкожное заражение белых мышей МБТ H37 PV не вызывает специфических органных изменений [6, 7]. Проведенные нами макро и микроскопические исследования подтвердили отсутствие специфических изменений во внутренних органах в течение всего периода эксперимента.

Сенсибилизацию лимфоцитов к туберкулину и БЦЖ определяли реакцией торможения миграции лейкоцитов. Удалось выявить тенденцию к повышению специфической сенсибилизации у инфицированных животных, получавших в процессе лечения напиток "МИЛМЕД". Активность миграции лейкоцитов в исследуемых группах представлена на графиках. Показатель миграции

## Краткие сообщения

менее 0,8 говорит о сенсibilизации лимфоцитов у животных 2, 4, 5 групп к туберкулину и в 5 группе к БЦЖ. Напиток "МИЛМЕД" усиливает специфический иммунный ответ у животных зараженных микобактериями туберкулеза.

Изучение неспецифической резистентности (фагоцитарный индекс) позволяет предполагать, что назначение напитка "МИЛМЕД", незначительно повышает ее у инфицированных животных, не получавших химиотерапию.

Таблица

Комбинации воздействия и лечения экспериментальных групп животных

№ группы	Заражение МБТ Н37 PV	лечение химиопрепаратами	напиток «МИЛМЕД»
1	—	—	—
2	+	—	—
3	+	+	—
4	+	+	+
5	+	—	+

Полученные данные позволяют предположить, что применение напитка "МИЛМЕД" в качестве патогенетического и иммунокорректирующего средства может быть перспективно в процессе профилактики и лечения туберкулеза в медицинской и ветеринарной областях.

## Литература

1. Хоменко А.Г., Гедымин Л.Е., Новикова Л.Н. и др. // Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1994.- №3.- С.53-61.
2. Применение миллиметровых волн в комплексном лечении больных туберкулезом легких (Методические рекомендации).- М.: РАМН, ЦНИИТ.- 1995.- С.9.
3. Девятков Н.Д. Вопросы использования электромагнитных излучений малой мощности крайне высоких частот (миллиметровых волн) в медицине.- Ижевск: Удмуртия.- 1991.- С.212.
4. Методические рекомендации по применению мм-терапии при различных нозологических формах.- М.: МТА "КВЧ".- 1992.- С.94.
5. Девятков Н.Д., Голант М.Б., Бецкий О.В. Особенности медико-биологического применения миллиметровых волн.- М.: 1994.- С.166.
6. Пузик В.И., Уварова О.А., Овербах М.М. Патоморфология современных форм легочного туберкулеза.- М.: Медицина.- 1973.- С.216.

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КВЧ-ТЕРАПИИ В ПЕДИАТРИИ

О.О.Латышева

Городская больница №2, г. Санкт-Петербург

Существует достаточно широкий опыт лечения с помощью КВЧ-терапии детей, страдающих заболеваниями ЛОР-органов, желудочно-кишечного тракта, бронхолегочной и мочевыделительной системы.

Успешным явилось применение КВЧ-терапии при неврологической патологии (эпилепсия, арахноидит, дисциркуляторная энцефалопатия) у детей. При этом, отмече-

но, что дети быстрее откликаются на КВЧ-воздействие, сроки лечения укорачиваются, период ремиссии удлиняется по сравнению со взрослыми. Возраст детей составлял до 16 лет. Детям до года общее время КВЧ-воздействия назначали от 10 до 15 минут.

При лечении эпилепсии использовали аппарат «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм. Время воздействия составило 30 минут, ло-

## Краткие сообщения

кализация воздействия - затылочная область, курс лечения - 10 сеансов с перерывом после 5 сеансов на 2 дня. Через 3 месяца проводили повторный курс, затем по мере необходимости. Уже на фоне первых сеансов ребенок становится спокойнее, улучшается сон. После первого курса лечения количество приступов эпилепсии постепенно уменьшается, снижаются дозы лекарств, а после повторного курса - приступы становятся либо крайне редкими, либо прекращаются совсем. Первые два года после повторного курса лечения эпилепсии рекомендуется профилактически повторять КВЧ-терапию дважды в год.

При лечении арахноидита использовали аппарат «Явь-1» с длиной волны 5,6 мм, время воздействия - 30 минут (20 минут на область затылка, 10 минут на верхнюю треть грудины). Курс состоял из 10 сеансов с перерывом на два дня после 5 сеансов. Повторные курсы лечения проводились спустя два месяца с использованием длины волны 7,1 мм, их количество зависело от клинических проявлений заболевания.

Было замечено, что примерно после 3-5 сеансов головные боли у пациентов несколько учащаются, однако они менее интенсивны и достаточно коротки, чем до лечения, поэтому легко переносятся больными. После курса проведенного лечения арахноидита боли практически прекращаются, повышается работоспособность, улучшается память, сон, повышается общий тонус организма.

Дисциркуляторная энцефалопатия развивалась у детей вследствие патологических родов, либо в результате травмы головы или

шейного отдела позвоночника. КВЧ-терапия дисциркуляторной энцефалопатии проводилась с использованием длины волны 5,6 мм, экспозиция составляла 30 минут (по 5 минут на парные точки слева и справа шейного отдела позвоночника на уровне С3-С4 и С5-С6, 10 минут на область затылка). Курс лечения составлял 10 сеансов с перерывом на 2 дня после 5 сеанса.

В начале курса КВЧ-терапии могло отмечаться легкое головокружение, проходящее в течение последующих сеансов. После окончания курса лечения головные боли полностью исчезали, улучшался сон, память, настроение. Повторное лечение КВЧ-воздействием проводили по мере необходимости, как правило спустя 2 месяца.

КВЧ-терапию применяли также при лечении нейродермита и диатеза. Использовали длину волны 5,6 мм. Курс составлял 10 сеансов с перерывом на 2 дня после 5 сеансов, время воздействия - 30 минут (10 минут на верхнюю либо нижнюю треть грудины, 10 минут на область затылка, 10 минут на наибольший очаг поражения). При необходимости назначали повторный курс спустя 1-2 месяца с использованием длины волны 7,1 мм.

После первых сеансов отмечали уменьшение зуда, старые элементы бледнели, новые не образовывались, улучшение сна, аппетита, ребенок становился спокойным.

Следует отметить, что побочных эффектов при использовании КВЧ-терапии в лечении детей, страдающих различными заболеваниями нами не выявлено.

## ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МАЛОГАБАРИТНЫХ ГЕНЕРАТОРОВ ММ-ДИАПАЗОНА ДЛЯ КВЧ-ТЕРАПИИ

*В.В.Аверин, В.А.Красник, А.Ф.Юхнин*

ГНПП "Исток", г. Фрязино Московской обл.

Применение миллиметровых волн для лечения различных заболеваний оказалось очень эффективным и послужило толчком для разработки большого числа аппаратов для КВЧ терапии. Первые аппараты

(например, "Явь-1") имели достаточно большие габариты, массу и энергопотребление, использовались они в основном в стационарных условиях больниц или поликлиник.

## Краткие сообщения

Современная тенденция развития КВЧ терапии - это переход к аппаратам индивидуального пользования. Такие аппараты должны сочетать в себе ряд свойств:

- малые габариты и минимальное энергопотребление;
- возможность портативного применения;
- выносной излучатель;
- многочастотность излучателя, т.е. объединение нескольких частот в одном излучателе;
- простота управления;
- низкая стоимость.

Создание аппаратов с такими свойствами возможно только при переходе на бескорпусную гибридно-интегральную технологию изготовления КВЧ излучателей.

### Генераторы на основе корпусных диодов

Разработанные и исследованные генераторы на основе корпусных лавинопролетных диодов (ЛПД) и диодов Ганна (ДГ) в диапазоне частот от 30 до 100 ГГц имели следующие основные параметры:

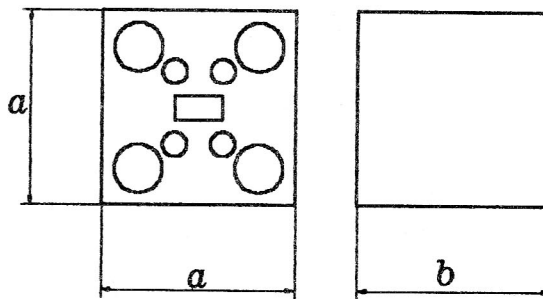
#### Генераторы на ЛПД с фиксированной частотой

Диапазон частот, ГГц	Выходная мощность, мВт	Питание	
		I, мА	U, В
35 - 42	250	150	45
42 - 55	150	150	40
55 - 75	100	150	30
75 - 100	70	150	20

#### Генераторы на диодах Ганна с фиксированной частотой

Диапазон частот, ГГц	Выходная мощность, мВт	Питание	
		U, В	I, А
35 - 55	50	$\leq 7$	$\leq 0.7$
55 - 75	40	$\leq 7$	$\leq 0.7$
75 - 100	30	$\leq 6$	$\leq 0.7$

Размеры генераторов на корпусных диодах составляют для диапазона 35-75 ГГц  $a = b = 30$  мм, а для диапазона 75-100 ГГц  $a = b = 25$  мм, потребляемая мощность ЛПД составляет 3...7 Вт, а ДГД - 3...5 Вт. Из приведенных параметров генераторов на корпусных диодах видно, что создание на их



основе выносных малогабаритных излучателей затруднительно из-за больших габаритов и проблем связанных с отводом тепла.

### Генераторы с бескорпусными активными элементами

Разработаны и исследованы различные варианты гибридно-интегральных генераторов на основе микрополосковых, копланарных и щелевых линий передач с бескорпусными активными элементами.

Микрополосковые генераторы реализованы в диапазоне 35...100 ГГц как на ЛПД, так и на ДГ. Они могут быть как с фиксированной частотой, так и с варакторной перестройкой при тех же габаритах:  $3 \times 5 \times 1$  мм. Микрополосковый выход генератора может быть легко подсоединен посредством перехода к любой линии передачи (волноводной, коаксиальной, щелевой и т.д.). Диапазон электрической перестройки может быть от 100 до 5000 МГц. Выходная мощность в зависимости от рабочей частоты и диапазона электрической перестройки может изменяться от 2 до 150 мВт. Потребляемая мощность - 0.7...3 Вт.

Характеристики генераторов на копланарной линии передачи практически такие же, как и микрополосковых.

Генераторы на основе щелевой линии передачи позволяют реализовать рекордно широкую полосу электрической перестройки - до 35 %. Это возможно в первую очередь благодаря применению бескорпусных активных элементов с минимальными паразитными реактивностями, а также хорошему широкополосному согласованию, которое обеспечивает щелевая линия. В качестве примера можно привести разработанный генератор на основе ЛПД, работающий в диапазоне 55-75 ГГц, с диапазоном варакторной перестройки 20 ГГц и минимальной выход-

## Краткие сообщения

ной мощностью 3 мВт. Потребляемая мощность составляет 3,2 Вт ( $160 \text{ мА} \times 20 \text{ В}$ ). Аналогичный генератор на ДГ имел полосу электрической перестройки 10 ГГц при минимальной выходной мощности 1 мВт. Потребляемая мощность составляла 3,5 Вт ( $500 \text{ мА} \times 7 \text{ В}$ ). Габариты таких генераторов порядка  $20 \times 20 \times 30 \text{ мм}$ .

*Генераторы с пониженным энергопотреблением и малогабаритные многочастотные излучатели на их основе*

Для индивидуальных аппаратов КВЧ-терапии были разработаны и исследованы гибридно-интегральные генераторы на ЛПД и ДГ с пониженным энергопотреблением. Потребляемая мощность составляла не более 1,2 Вт ( $80 \text{ мА} \times 15 \text{ В}$ ) для генераторов на ЛПД и 0,6 Вт ( $120 \text{ мА} \times 5 \text{ В}$ ) для генераторов на ДГ

при выходной мощности не менее 10 мВт и 5 мВт, соответственно, на частотах 42,2 и 53,5 ГГц. Диапазон перестройки частоты не менее 100 МГц. Конструкция генераторов позволяет создавать на их основе многочастотные излучатели. В настоящее время создан двухчастотный излучатель на ГДГ с частотами 42,2 и 53,5 ГГц и ведется разработка трехчастотного излучателя с третьей частотой 61,2 ГГц. Габаритные размеры двухчастотного излучателя составляют: диаметр 28 мм, высота 20 мм. Данный двухчастотный излучатель применен в аппарате КВЧ терапии "Малыш". Для переносного портативного аппарата КВЧ терапии "Малыш-1" был разработан двухчастотный излучатель с потребляемой мощностью 0,4 Вт ( $80 \text{ мА} \times 5 \text{ В}$ ). Питание аппарата "Малыш-1" осуществляется от 4-х батареек А316.

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЛЕЧЕБНОГО ЭФФЕКТА МИЛЛИМЕТРОВОЙ ТЕРАПИИ

*И. В. Родитат*

Институт радиотехники и электроники РАН, г. Москва

### *Введение*

Отдавая должное эффективности миллиметровой терапии при довольно широком круге заболеваний, хочется обратить внимание читателя на два момента. Во-первых, этот круг значительно шире при проведении сочетанной миллиметровой терапии нежели чем при проведении только одной миллиметровой терапии [1]. Во-вторых, учитывая несомненную эффективность миллиметровой терапии при ДВС-синдромах инсультного и инфарктного происхождения [2, 3], нередко имеющих молниеносное течение, одной из важных задач врача становится необходимость вписаться в сжатые сроки возможного применения лечебной процедуры. Все это побуждает к поиску адекватных режимов использования миллиметровой терапии, имеющих целью интенсификации лечебного эффекта. Наш клинический и экспериментальный опыт позволяет нам рекомендовать

для использования несколько физиологически обоснованных подходов к решению данной задачи.

### *Создание физиологически комфортного температурного режима*

Физиологически комфортный температурный режим ограничен для человека диапазоном в  $6^\circ\text{C}$  и он при условии пляжного костюма находится между 25 и  $30^\circ\text{C}$ . В этом состоянии через кровеносные сосуды кожи условного человека, масса которой составляет 2 кг, а поверхность -  $2 \text{ м}^2$ , за одну минуту протекает 400 мл крови. Поскольку около 80% крови приходится на воду, то за одну минуту через кровеносные сосуды кожи условного человека протекает по существу 320 мл воды, которая и поглощает в основном миллиметровые радиоволны низкой интенсивности, используемые в качестве лечебного фактора при миллиметровой или что то же самое КВЧ-терапии.

## Краткие сообщения

При снижении температуры окружающей среды кровотоков в коже условного человека может уменьшиться в 20 раз, то есть будет составлять всего 20 мл за одну минуту (соответственно, водоток составит 16 мл), что существенно уменьшит возможности поглощения миллиметровых радиоволн низкой интенсивности.

В случае повышения температуры окружающей среды, приводящего к перегреванию, либо другими словами к температурному стрессу, через кровеносные сосуды кожи условного человека за одну минуту может протекать уже до 3000 мл крови, что в 7,5 раз больше комфортного объема крови. В перерасчете на воду это составит 2400 мл воды за одну минуту. То есть, существенно возрастут возможности поглощения миллиметровых радиоволн низкой интенсивности и врачу предстоит выбирать между соблазном увеличить эффект лечебного облучения и потенциальным риском развития развернутого теплового стресса с ростом минутного объема крови за счет частоты сердечных сокращений (на 30-75% при увеличении температуры тела на 0,5°C), снижением почечного кровотока до 50% и возникновением дыхательного алкалоза.

В заключение заметим, что предлагаемые читателю расчеты произведены на основе банка данных из [4-7].

*Лечебное облучение реанимационной зоны позвоночника*

Первичной аксиальной структурой в теле (теле эмбриона) является хорда или предшественница позвоночного столба. Образование хорды начинается после завершения гаструляции, то есть превращения однослойного зародыша позвоночных в трехслойный. В частности, один из участков среднего зародышевого листка или мезодермы специализируется, располагаясь вдоль центральной оси тела, и детерминирует разделение его, то есть тела, на две половины - правую и левую. На этом этапе хорда представляет собой тонкий клеточный тяж диаметром 80 мкм и над ней расположена эктодерма или наружный зародышевый листок, а под ней - энтодерма или внутренний зародышевый листок [8].

Хорошо также известно, что на заднесрединном меридиане, выделяемом в классической иглорефлексотерапии, топография которого по большей части соотносится с позвоночником, расположены три акупунктурные точки реанимации из десяти известных [9]. А именно, IV точка заднесрединного меридиана расположена между остистыми отростками второго и третьего поясничных позвонков и ей приписывают реанимационный эффект воздействия, реализуемый через механизмы головного мозга. Она так и называется - минь-мэнь или "врата жизни". В свою очередь, X точка заднесрединного меридиана расположена ниже остистого отростка шестого грудного позвонка и ей приписывают реанимационный эффект воздействия, реализуемый через механизм коры надпочечников, а также дополнительный выброс адреналина с повышением артериального давления. XIII точка заднесрединного меридиана расположена ниже остистого отростка первого грудного позвонка и ей приписывают реанимационный эффект воздействия, реализуемый через механизм коры надпочечников и дополнительный выброс адреналина.

Однако на заднесрединном меридиане расположены не только три акупунктурные точки реанимации, но и четыре акупунктурные летальные точки из восьми известных, причем две из них локализованы на голове, а две, соотносятся с позвоночником. А именно, I точка заднесрединного меридиана расположена между верхушкой копчика и задним проходом и ей приписывают летальный эффект воздействия, реализуемый через механизмы спинного мозга. В свою очередь, XV точка заднесрединного меридиана расположена между остистыми отростками первого и второго шейных позвонков и ей приписывают летальный эффект воздействия, именуемый ударом кролика.

В отличие от заднесрединного меридиана, переднесрединный меридиан топографически не соотносится с позвоночником и на нем располагаются только две акупунктурные точки, имеющие отношение к процессам непосредственного выживания. А именно, I точка переднесрединного меридиана расположена в центре промежности, то есть между задним проходом и

## Краткие сообщения

мошонкой у мужчин и задним проходом и задней лабильной комиссурой у женщин. Ей приписывают летальный эффект воздействия, реализуемый через рефлекторные механизмы наружных гениталий и органов малого таза. Сложнее выглядит ситуация с XIV точкой переднесрединного меридиана, которая находится под мечевидным отростком грудины в подложечной области. Ей приписывают как летальный эффект воздействия, так одновременно и реанимационный, причем как тот, так и другой реализуются через механизмы солнечного сплетения и головного мозга.

Подводя промежуточный итог данному разделу нашей статьи, мы хотели бы выделить три важных обстоятельства:

1) аксиальные структуры тела, по-видимому, имеют самое тесное отношение к процессам непосредственного выживания человека, так как топографически соотносятся с шестью летальными точками из восьми известных и с четырьмя точками реанимации из десяти известных;

2) летальные точки количественно преобладают на вентральной поверхности тела и головы (две летальные точки заднесрединного меридиана из четырех расположены на лице), а реанимационные точки количественно преобладают на дорзальной поверхности тела, имея в виду аксиальные структуры;

3) реанимационная зона позвоночника соотносится с его тораколумбальным отделом, а две летальные зоны позвоночника разнесены по его топографическим полюсам, а именно, к шейному и копчиковому отделам.

Возможно ли правдоподобно объяснить различную биологическую сущность дорзальных аксиальных структур (преобладание акупунктурных точек реанимации) и вентральных аксиальных структур (преобладание летальных акупунктурных точек)? В указанной связи упомянем известный в молекулярной биологии факт [8] о том, что вентральная поверхность ("брюшко будущего организма") соответствует месту проникновения сперматозоида в яйцеклетку. В результате влияния привносимой сперматозоидом центросомы, то есть субклеточной органеллы, связанной с формированием веретена деления,

происходит вращение обогащенного актином наружного слоя цитоплазмы яйцеклетки по отношению к ее внутреннему содержанию на 30°. А это приводит к смещению анимального полюса кортекса, то есть лишенной желтка части яйцеклетки, по отношению к анимальному полюсу внутреннего содержимого яйцеклетки в направлении будущей вентральной стороны.

Первый успешный опыт лечебного КВЧ-облучения реанимационной зоны позвоночника, входившей как существенная составная часть в маршрут многократного миллиметрового радиоволнового воздействия, получен в нашей стране Л.В.Рыжковой и Д.Ф.Кеслером у больных с хронической почечной недостаточностью, находившихся на длительном ацетатном гемодиализе [10].

*Достижения оптимальной  
периодичности лечебного воздействия*

КВЧ-воздействие, по-видимому, не является специфическим лечебным фактором, а его терапевтические эффекты обусловлены рецепцией миллиметровых волн низкой интенсивности отдельными клетками, и соответственно, тканями (биохимическая рецепция) либо целым организмом (сенсорная рецепция). Согласно физиологической концепции, сформулированной нами в 1991 году [11], терапевтическим коррелятом биохимической рецепции миллиметровых волн является выброс в тканевую жидкость и кровеносное русло физиологически активных веществ, а по существу эндогенных лекарств, среди которых ключевую роль приобретает альфа<sub>2</sub>-макроглобулин или второй по значимости фактор антитромбинового резерва. Дело в том, что непосредственный лечебный эффект миллиметровых радиоволн низкой интенсивности относительно диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови (ДВС-синдрома), по-видимому, обусловлен подкачкой именно альфа<sub>2</sub>-макроглобулина. Согласно экспериментальным данным Т.А.Беловой [12], альфа<sub>2</sub>-макроглобулин в основном накапливается в легких, печени и почках, а его период полувыведения из плазмы крови человека в зависимости от дозы составляет 6,6-13,9 часов. Поэтому процедуры лечебного КВЧ-облучения в случае неотложных состояний

## Краткие сообщения

могут повторяться в течение суток от 2 до 4 раз. следует однако помнить, что существует обратимая утрата биохимических рецепторов клетки, в частности, биохимических рецепторов фибробластов, к альфа<sub>2</sub>-макроглобулину при приеме препаратов фенотиазинового ряда или сульфонамидов [13]. Это в свою очередь, по-видимому, может изменить указанные выше величины периода полувыведения альфа<sub>2</sub>-макроглобулина из плазмы крови человека, что потребует и коррекции при решении вопроса об оптимальной периодичности лечебного КВЧ-облучения.

*Заключение*

Интенсификация лечебного эффекта миллиметровой терапии в случае неотложных состояний может быть достигнута одним из перечисленных ниже способов:

- 1) созданием физиологически комфортного температурного режима;
- 2) лечебным облучением реанимационной зоны позвоночника;
- 3) достижением оптимальной периодичности лечебного воздействия.

Возможно также использование всех трех способов интенсификации лечебного эффекта, так как они адресованы к разным механизмам реализации КВЧ-воздействия. Предложенные способы интенсификации лечебного эффекта конечно же не исчерпывают всех возможных приемов оптимизации миллиметровой терапии и, по-видимому, их число будет возрастать по мере нашего продвижения в познании механизмов взаимодействия КВЧ с организмом человека. Наиболее перспективным нам представляется продвижение этого вопроса в русле использования лечебного КВЧ-воздействия в режиме псевдоплатцебо [14].

*Литература*

1. Родштат И.В. Клинико-физиологические аспекты ММ-терапии: Вопросы, достижения, перспективы // Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1992.- №1.- С.13-21.
2. Карлов В.А., Родштат И.В., Калашников Ю.Д., Китаева Л.В. Применение аппарата "Электроника-КВЧ" при лечении ДВС-синдрома у больных с сосудистыми заболеваниями головного и спинного мозга // Аппаратный комплекс "Электроника-КВЧ" и его применение в медицине.- М.: НПО "Сатурн".- 1991.- С.112-119.
3. Семенова С.В. Влияние электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на функциональное состояние системы гемостаза у больных инфарктом миокарда: Автореф. дисс... канд. мед. наук.- Саратов: Саратовский государственный медицинский университет.- 1994.- 25 с.
4. Человек: Медико-биологические данные.- М.: Медицина.- 1977.- 496 с.
5. Фолков П., Нил Э. Кровообращение.- М.: Медицина.- 1976.- 464 с.
6. Родштат И.В. Некоторые морфофизиологические предпосылки и ограничения для моделирования физических процессов в коже при воздействии на нее миллиметровыми радиоволнами // Медико-биологические аспекты миллиметрового излучения низкой интенсивности.- М.: ИРЭ АН СССР.- 1987.- С.207-214.
7. Султанов Ф.Ф., Фрейнк А.И. Адаптация человека и животных к высокой температуре среды // Физиология терморегуляции: Руководство по физиологии.- Л.: Наука.- 1984.- С.267-319.
8. Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки.- М.: Мир.- 1994.- Т.3.- С.57-71.
9. Вогралик В.Г., Вогралик М.В. Иглорефлексотерапия (пунктационная рефлексотерапия).- Горький: Волго-Вятское книжное изд-во.- 1978.- 295 с.
10. Рыжкова Л.В., Кеслер Д.Ф. Применение миллиметровых волн для лечения нарушений фосфорно-кальциевого обмена при рахите и терминальной почечной недостаточности // Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1995.- №5.- С.24-28.
11. Родштат И.В. Физиологическая концепция взаимодействия миллиметровых радиоволн с организмом человека // Межд. симп. "Миллиметровые волны нетепловой интенсивности в медицине": Сб. докл.- М.: ИРЭ АН СССР.- 1991.- Ч.3.- С.548-553.

## Краткие сообщения

12. Белова Т.А. Получение естественного ингибитора протеиназ из плазмы крови человека и оценка его биологических свойств: Автореф. дисс... канд. биол. наук.- М.: ЦНИИ гематологии и переливания крови.- 1992.- 21 с.
13. Di Paola M., Keith C.H., Feldman D. et al. Loss of  $\alpha_2$ -macroglobulin and epidermal growth factor surface binding induced by phenothiazines and naphthalene sulfonamides // J. Cell. Physiol.- 1984.- V.118.- №2.- P.193-202.
14. Родштат И.В. Лечебные эффекты плацебо и объективные критерии целительства// Миллиметровые волны в биологии и медицине.- 1996.- №8.- С.16-22.



Медико-техническая ассоциация разработала

н о в о е п о к о л е н и е

аппаратов для КВЧ-терапии!

## М Н О Г О Ф У Н К Ц И О Н А Л Ь Н Ы Е А П П А Р А Т Ы

для использования в условиях стационара или для индивидуального пользования.

### 1. Аппарат КВЧ-АЮП-083 ("Аквамарин-КВЧ"):

- современный дизайн;
- три сменных излучателя ( $\lambda_1=7,1$  мм;  $\lambda_2=5,6$  мм;  $\lambda_3=4,9$  мм), входящих в комплектацию аппарата;
- цифровая индикация всех режимов;
- "бегущая строка" на ЖК-дисплее с подсказками для пользователя (последовательность выполнения операций);
- встроенный таймер;
- звуковая сигнализация окончания сеанса;
- встроенный высокочувствительный индикатор КВЧ-излучения;
- обеспечивает одновременную работу трех излучателей с любым набором длин волн (возможность работы по нескольким точкам меридиана);
- автоматическое тестирование электрических параметров перед началом сеанса лечения.
- двухсторонние липкие кольца для крепления КВЧ-аппликаторов к коже пациентов.

По желанию заказчика аппарат может быть укомплектован:

- ♦ любым количеством излучателей для любой из рабочих длин волн;
- ♦ насадками для работы по точкам акупунктуры;
- ♦ малогабаритными штативами;
- ♦ портом для ЭВМ, интерфейсом и программой.

Предусмотрено два режима работы аппарата:

- \* *ручной* (позволяет определить любой набор параметров КВЧ-излучения);
- \* *программируемый*. В этом режиме нажатие только одной кнопки приведет к запуску "защитой" в микропроцессор программы лечения различных разработанных и запатентованных МТА-КВЧ заболеваний: простатиты, воспаление тройничного нерва, неврит слухового нерва, стенокардия и др.

Технические характеристики аппарата:

- ♦ рабочие длины волн, мм ..... 7,1; 5,6; 4,9;
- ♦ выходная мощность, мВт ..... 5-7;
- ♦ плотность выходной мощности, мВт/см<sup>2</sup> ..... 10;
- ♦ девиация частоты, МГц .....  $\pm(50...100)$ ;
- ♦ частота сканирования при частотной модуляции, Гц ..... 100;
- ♦ амплитудная модуляция (три режима), Гц ..... 0; 8; 16;
- ♦ режим генерации КВЧ-излучения ..... непрерывный, дробный (два режима);
- ♦ габаритные размеры, мм ..... 240×140×100;
- ♦ масса блока управления, г ..... 800;
- ♦ масса одного аппликатора, г ..... 30.

## Реклама

## 2. Аппарат КВЧ-АЮП-09 ("Мечта-КВЧ").

**Первый аппарат с новой длиной волны  
КВЧ-излучения:  $\lambda = 2,53$  мм ( $f = 118$  ГГц)  
Эффективное лечение кожных заболеваний!**

## Технические характеристики аппарата:

- ◇ рабочая длина волны, мм ..... 2,53 (118 ГГц);
- ◇ выходная мощность, мВт ..... 3-5;
- ◇ плотность выходной мощности, мВт/см<sup>2</sup> ..... 10;
- ◇ девиация частоты, МГц ..... 100;
- ◇ частота свипирования при частотной модуляции, Гц ..... 100;
- ◇ частоты амплитудной модуляции, Гц ..... 0, 8, 16;

## 3. Аппарат КВЧ-АЮП-10 ("Дубль-КВЧ").

В отличие от аппаратов типа "Мальш" имеет КВЧ-аппликатор, снабженный двумя идентичными излучателями: "7,1 мм + 7,1 мм", "5,6 мм + 5,6 мм" или "4,9 мм + 4,9 мм". Благодаря этому увеличивается надежность работы и срок службы аппарата.

## 4. Аппарат КВЧ-АЮП-08М ("Цитрин-КВЧ").

В отличие от аппарата КВЧ-АЮП-083 ("Аквамарин-КВЧ") имеет одно гнездо для подключения одной выносной головки генератора с рабочей длиной волны 7,1, или 5,6, или 4,9 мм.

## Технические характеристики аппарата:

- ◇ рабочая длина волны, мм ..... 7,1; 5,6; 4,9;
- ◇ выходная мощность, мВт ..... 3-5
- ◇ плотность выходной мощности, мВт ..... 6-7;
- ◇ девиация частоты, МГц ..... 50-100;
- ◇ частота свипирования при частотной модуляции, Гц ..... 100;
- ◇ частоты амплитудной модуляции, Гц ..... 0, 8, 16
- ◇ масса блока управления, г ..... не более 700;
- ◇ масса одной выносной генераторной головки, г ..... 30.

С предложениями обращаться в ЗАО "МТА-КВЧ"

103907 Москва, ГСП-3, ул.Моховая 11, ИРЭ РАН (для "МТА-КВЧ")

Тел.: (095) 203-47-89      Факс: (095) 112-51-92

(095) 203-84-14



*Издательское предприятие редакции  
журнала “Радиотехника”*

**С 1998 г. начинается выпуск**

**Журнала**

**“Биомедицинская радиоэлектроника”**

**Главный редактор академик РАН Ю.В. ГУЛЯЕВ.**

Журнал будет содержать статьи по взаимодействию физических полей и излучений с биологическими объектами, а также по разработке новых радиоэлектронных приборов для применения в биологии, биотехнологии и медицине.

**Периодичность выпуска журнала - четыре номера в год.**

**Подписаться на журнал можно  
по каталогу “Роспечать”, 1998 г.,**

**ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС 47339,**

**а также непосредственно в Издательском предприятии редакции  
журнала “Радиотехника” (ИПРЖР) по адресу:**

**103031, Москва, К-31, Кузнецкий мост, д. 20/6, ИПРЖР.**

**Тел.: (095) 921-48-37, тел./факс: (095) 925-92-41.**

**E-mail: [zaoiprzhr@glasnet.ru](mailto:zaoiprzhr@glasnet.ru)**

**WWW:<http://www.cplire.ru/HOMEPG/ENGL/iprzhr.html>**

**Редакция журнала “Биомедицинская радиоэлектроника” принимает статьи  
для опубликования в журнале по указанной выше тематике.**

**Правила оформления статей можно уточнить по тел.: (095) 921-48-37.**

**Журнал переводится на английский язык.**

**Цена 1 экз. - 45 тыс. руб.**



*The Publishing House  
of the Journal Radiotekhnika*

**The Journal**  
***Biomedical Radioelectronics***

**Editor-of-Chief Yu.V. Gulyaev**

**Four issues of this journal were published as a part of the journal  
*Radiotekhnika* (Radio Engineering)**

**Beginning from 1998, this journal will be published separately.**

The scope of the journal will cover the topics related to the interactions of the physical fields and radiations with biological objects as well as novel radioelectronic devices applied in biology, biotechnology, medicine.

**The subscription is possible using the *Rospechat*' catalogue  
of periodical editions in Russia.**

Send your subscription orders directly to

**The Publishing House of the Journal Radiotekhnika (IPRZhR)  
ul. Kuznetskii most, 20/6,  
Moscow, 103031 Russia**

**Tel.: 7-095-921-48-37, fax: 7-095-925-92-41.**

**E-mail: [zaoiprzhr@glasnet.ru](mailto:zaoiprzhr@glasnet.ru)**

**WWW:<http://www.cplire.ru/HOME/PG/ENGL/iprzhr.html>**

The Editorial Board of Biomedical Radioelectronic Engineering accepts articles for publication according to the scope of the Journal. The rules for authors can be specified by the phone of the Editorial Board 7-095-921-48-37.

The journal is available in Russian and translated into English.

## Реклама



**Электронный справочник  
по ММ-терапии  
*SuMМа 1.1***

- ЭТО** - новая версия популярного справочника по ММ-терапии SuMМа
- ЭТО** - теоретические основы и общие принципы применения ММ-терапии
- ЭТО** - методики ММ-терапии более 80 нозологических форм
- ЭТО** - более 50 схем и рисунков, позволяющих быстро воспринимать информацию
- ЭТО** - множество дополнительных сведений, необходимых для применения ММ-терапии
- ЭТО** - сведения об аппаратах, применяемых в настоящее время в ММ-терапии

**Электронный справочник по ММ-терапии *SuMМа 1.1***

значительно облегчит Вашу работу и поможет Вам быстро находить и воспринимать необходимую информацию за счет введения быстрого поиска и поддержки мышь. Вы также сможете ориентироваться и быть в курсе новейших достижений в области ММ-терапии.

Зарегистрированные пользователи *SuMМа 1.0*  
получают эту версию бесплатно

С предложениями обращаться в ЗАО "МТА-КВЧ"

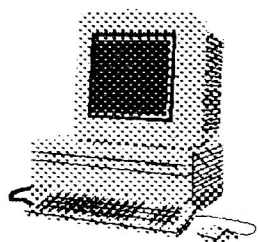
103907 Москва, ГСП-3, ул.Моховая 11, ИРЭ РАН (для "МТА-КВЧ")

Тел.: (095) 203-47-89

Факс: (095) 112-51-92

(095) 203-84-14

## Реклама



*Новый стиль в ММ-терапии*

**МТА-КВЧ предлагает**



**компьютерное рабочее место ММ-терапевта,**

© ЗАО "МТА-КВЧ", 1995

*которое позволит Вам выйти на качественно новый,  
современный уровень работы с пациентами.*

Этот программно-аппаратный комплекс состоит из компьютера, аппаратуры для ММ-терапии и пакета программ, обеспечивающих:

- \* ведение истории болезни (число пациентов не ограничено);
- \* автоматический подбор параметров воздействия;
- \* работу с листом назначений для каждого пациента;
- \* автоматическое составление расписания приема больных;
- \* таймерный контроль процедур;
- \* автоматическое управление аппаратами для ММ-терапии;
- \* получение справочной информации по ММ-терапии.

---

*По вопросам приобретения обращаться в ЗАО "МТА-КВЧ"*

103907 Москва, ГСП-3, ул.Моховая 11, ИРЭ РАН (для "МТА-КВЧ")

Тел.: (095) 203-47-89

Факс: (095) 112-51-92

(095) 203-84-14



**Закрытое акционерное  
общество "МТА-КВЧ"  
предлагает для врачей:**

### **1. Двухнедельные курсы "ММ-терапия"**

Всего за две недели (с отрывом от основного места работы) Вы будете знать почти все о применении в медицинской практике низкоинтенсивных электромагнитных волн миллиметрового диапазона (ММ- или КВЧ-терапия), а также познакомитесь с методикой цигун-терапии, повышающей иммунитет и сохраняющей активное долголетие.

### **2. Для кабинетов ММ-терапии:**

1. Терапевтические аппараты  $\lambda=5,6$  мм.
2. Терапевтические аппараты  $\lambda=7,1$  мм.
3. Терапевтические аппараты  $\lambda=4,9$  мм.
3. Индикатор ММ-излучения.
4. Гибкие диэлектрические волноводы ( $\lambda=5,6$  мм).
5. Гибкие диэлектрические волноводы ( $\lambda=7,1$  мм).
6. Видеокассеты с записью фильма "Загадочные миллиметровые...".
7. Научно-методические рекомендации лечения различных заболеваний.
8. Схемы-плакаты лечения различных заболеваний.
9. Согласующие диски "рупор-кожа" (для аппаратов типа "Явь-1").
10. Научно-техническую литературу по применению ММ-волн в медицине.
11. Библиографический указатель по проблеме ММ-терапии (более 1200 наименований).

*С заявками и предложениями обращаться по адресу:*

103907 Москва, ГСП-3, ул. Моховая 11, ИРЭ РАН для ЗАО "МТА-КВЧ"

Телефон: (095) 203-47-89

Факс: (095) 203-84-14  
(095) 112-51-92

*Главный редактор* профессор О.В.Бецкий

*Редакционная коллегия:*

профессор Ю.Л.Арзуманов, д.ф.-м.н. В.И.Гайдук, В.В.Клестова-Надеева,  
к.б.н. Т.И.Котровская (ответственный секретарь), к.м.н. А.Ю.Лебедева,  
д.б.н. Н.Н.Лебедева (заместитель главного редактора),  
профессор В.Е.Любченко, Т.Б.Реброва, д.м.н. И.В.Родштат,  
к.м.н. А.В.Сулимов, академик РАЕН Д.С.Чернавский

*Председатель редакционного совета*

академик РАН Н.Д.Девятков

*Редакционный совет:*

профессор М.Б.Голант (г.Фрязино), академик РАН Ю.В.Гуляев (г.Москва),  
профессор И.Э.Детлав (г.Рига), профессор Е.И.Нефёдов (г.Фрязино),  
профессор С.Д.Плетнев (г.Москва), к.м.н. М.В.Пославский (г.Москва),  
чл.-кор. РАН А.Б.Рубин (г.Москва), профессор Н.А.Темурьянц (г.Симферополь),  
профессор Ю.А.Холодов (г.Москва), профессор З.С.Чернов (г.Москва),  
профессор А.А.Яшин (г.Тула)

*Редактор выпуска*

к.х.н. В.А.Завизион